

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно – строительный институт

Кафедра «Инженерные системы зданий и сооружений»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ Г. В. Сакаш
подпись инициалы, фамилия
« ____ » _____ 2017г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

08.03.01.05 «Теплогазоснабжение и вентиляция»

«Отопление и вентиляция офисного центра «Магнат» с выставочным залом в
Свердловском районе г. Красноярска»

Пояснительная записка

Руководитель _____ доцент, к. т. н. Г. В. Смольников
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____ В. И. Калинин
подпись, дата инициалы, фамилия

Консультант: ТВИС ТГВ _____ доцент, к. т. н. Г. В. Смольников
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Красноярск 2017

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа на тему «Отопление и вентиляция офисного центра «Магнат» с выставочным залом в Свердловском районе г. Красноярска»

Содержит: 53 страницы, 2 иллюстраций, 9 таблиц, 35 формул, 1 приложение, 11 листов графического материала.

ОТОПЛЕНИЕ, ВЕНТИЛЯЦИЯ, АЭРОДИНАЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ, КОЭФИЦИЕНТЫ МЕСТНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ, ВОЗДУХООБМЕН, ТЕХНОЛОГИЯ МОНТАЖА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ

Объект реконструкции – офисный центр в г. Красноярске

Цели работы:

- обеспечение температурного комфорта в помещениях офисного центра;
- обеспечение качественного воздухообмена в помещениях ;
- расчет и подбор вентиляционного оборудования;
- технология монтажа систем вентиляции.

В результате проведенных расчетов были разработаны схемы отопления и вентиляции и произведен подбор основного оборудования.

В разделе ТВИС рассмотрены вопросы монтажа и испытания систем отопления и вентиляции, разработана монтажная схема системы вентиляции.

Содержание

РЕФЕРАТ.....	
ВВЕДЕНИЕ.....	
1 Исходные данные объекта проектирования.....	
1.1 Расчетные параметры наружного воздуха.....	
1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха.....	
2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	
3 Отопление.....	
3.1 Расчет потерь теплоты	
3.2 Выбор системы отопления и нагревательных приборов	
3.3 Тепловой расчет отопительных приборов.....	
3.4 Гидравлический расчет системы отопления	
3.5 Подбор и предварительная настройка балансировочных клапанов..	
4 Вентиляция.....	
4.1 Тепло-влажнопоступления и поступления углекислого газа от людей	
4.2 Расчет воздухообменов в помещениях.....	
4.3 Составление воздушного баланса.....	
4.4 Выбор схем решения вентиляции.....	
4.5 Аэродинамический расчет воздуховодов.....	
4.6 Подбор оборудования.....	
5 Технология возведения инженерных систем ТГВ.....	
5.1 Описание систем вентиляции.....	
5.2 Подготовительные работы перед монтажом систем вентиляции.....	
5.3 Последовательность монтажа систем вентиляции.....	
5.4 Подготовительные работы перед монтажом систем отопления.....	
5.5 Последовательность монтажа систем отопления.....	
5.6 Расчет заготовительных длин	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	

ВВЕДЕНИЕ

Для успешного выполнения проекта вентиляции и отопления следует четко знать конструктивные особенности здания, климатические характеристики, назначение здания.

Потребление энергии в нашей стране, как и во всем мире, неуклонно возрастает и, прежде всего для теплообеспечения зданий и сооружений.

Основными среди теплопотерь на коммунально-бытовые нужды в зданиях (отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха) являются затраты на отопление. Это объясняется условиями эксплуатации зданий в холодное время года, когда теплопотери через ограждающие конструкции здания значительно превышают внутренние тепловыделения. Приходится для поддержания необходимой температуры внутреннего воздуха оборудовать здания отопительными приборами.

Состояние воздушной среды в помещении в холодное время года определяется действием не только отоплением, но и вентиляцией. Отопление и вентиляция предназначены для поддержания в помещении помимо необходимой температуры определенную влажность, подвижность, давление, газовый состав и чистоту воздуха. Во многих производственных и гражданских зданиях отопление и вентиляция неотделимы, они совместно создают требуемые санитарно-гигиенические условия, что способствует снижению числа заболеваний людей, улучшение их самочувствия.

Эффект систем вентиляции, их технико-экономические характеристики зависят не только от правильно принятой схемы воздухообмена и достоверно проведенных расчетов, но и от правильно организованного монтажа, наладки и эксплуатации.

1 Исходные данные проектирования

- 1) Район строительства – г. Красноярск.
- 2) Назначение объекта – офисный центр.
- 3) Ориентация главного фасада – С.
- 4) Основные характеристики наружного ограждения:
 - Стена:
 - кирпич обыкновенный;
 - утеплитель «Роквул»;
 - гипсовые листы (обыкновенные).
 - Остекление:
 - тройное остекление в алюминиевых переплетах
 - Двери:
 - металлопластиковые, двойные с тамбуром 0,6х1,8;
 - Полы:
 - не утепленные;
 - Покрытие:
 - кровля совмещенная (чердак с утеплителем «Роквул»)
- 5) Теплоноситель – вода с параметрами $T_1 = 95\text{ }^{\circ}\text{C}$, $T_2 = 70\text{ }^{\circ}\text{C}$

1.1 Расчетные параметры наружного воздуха

Расчетные параметры наружного воздуха принимаются по прил. 8 [1] в зависимости от географического местоположения объекта и назначения систем.

При расчете систем вентиляции для гражданских зданий следует принимать расчетные параметры А для теплого периода года и параметр Б для холодного.

И записываются в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Параметры наружного воздуха

Период года	Температура $t, ^{\circ}\text{C}$	Теплосодержание $I, \text{кДж/кг}$	Скорость $V_{\text{в}}, \text{м/с}$
Теплый	22,5	49,4	1,0
Холодный	-40	-40,2	1,0
Переходный	8	22,5	1,0

1.2 Расчетные параметры внутреннего воздуха

Расчетные параметры внутреннего воздуха для систем вентиляции помещений офисного здания принимаем по [1] и заносим в таблицу 1.2.

Таблица 1.2- Расчетные параметры внутреннего воздуха по помещениям

Наименование	Температура $t, ^\circ\text{C}$	Относительная влажность $\varphi\%$	Скорость $V_{\text{в}}, \text{м/с.}$
<u>План подвала</u>			
1. Узел ввода и насосная	5	60	0,1
2. Венткамера	5	60	0,1
3. Техподполье	5	60	0,1
<u>План 1-го этажа</u>			
5. Выставочный зал	16	60	0,1
6. Загрузочная	10	60	0,1
9. Электрощитовая	5	60	0,1
10. Бухгалтерия	18	60	0,1
11. Кабинет гл. бух.	18	60	0,1
12. Комната персонала	18	60	0,1
13. Женский сан. узел	16	60	0,1
14. Мужской сан. узел	16	60	0,1
15. КУиН	16	60	0,1
18. Комната охраны	18	60	0,1
<u>План типового этажа</u>			
22. Кабинет	20	60	0,1
23. Кабинет	20	60	0,1
24. Кабинет	20	60	0,1
25. Кабинет	20	60	0,1
26. Кабинет	20	60	0,1
27. Кабинет	20	60	0,1
28. Кабинет	20	60	0,1
29. Кабинет	20	60	0,1
30. Кабинет директора	20	60	0,1
31. Комната отдыха и приема пищи	20	60	0,1
33. КУиН	16	60	0,1
34. Женский сан. узел	16	60	0,1
35. Мужской сан. узел	16	60	0,1

2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Ограждающие конструкции здания должны иметь регламентируемые нормами [2] сопротивления теплопередаче R_0 . Величина R_0 определяется толщиной принятого в конструкции ограждения теплоизоляционного слоя, выбор которой и определение коэффициента теплопередачи K и является основной целью теплотехнического расчета.

Расчет ведется в соответствии со СНиП II-3-79*.

Зона влажности для данного района строительства по прил. 1 [2] – сухая.

Условия эксплуатации ограждающих конструкций в зависимости от влажностного режима помещений и зон влажности района строительства устанавливаем по прил. 2 [2] – А, основываясь на них, ниже определим расчетные коэффициенты теплопроводности строительных материалов.

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_o следует принимать не менее требуемых значений, R_o^{TP} , определяемых исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий и условий энергосбережения.

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$ГСОП = (t_{вн.} - t_{от.пер.}) \cdot Z_{от.пер.}, \quad (2.1)$$

где $t_{в}$ - расчетная температура внутреннего воздуха, °С;

$t_{от. пер.}$, $Z_{от. пер.}$ – средняя температура, °С, и продолжительность, сут., периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С по [3].

$$ГСОП = (20 - (-7.1)) \cdot 235 = 6369$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций R_o^{TP} , м²* °С/Вт, из условий энергосбережения в зависимости от ГСОП по табл. 1б* [2] следующее:

стен	– 3,72
покрытий	– 4,8
окон и балконных дверей	– 0,5

Требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций (за исключением светопрозрачных), отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям:

$$R_o^{TP} = \frac{n \cdot (t_{в} - t_{н})}{\Delta t^n \cdot \alpha_{в}}, \quad (2.2)$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху по табл. 3* [2];

$t_{в}$ – то же, что в формуле (2.1);

$t_{н}$ – расчетная зимняя температура наружного воздуха, °С, по [3];

Δt^n – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, принимаемых по табл. 2* [2]

$\alpha_{в}$ – коэффициент теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по табл. 4* [2].

$$R^{TP}_{cm.} = \frac{1 \cdot (20 + 40)}{4,5 \cdot 8,7} = 1,53 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R^{TP}_{покp.} = \frac{0,9 \cdot (20 + 40)}{4 \cdot 8,7} = 1,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче дверей (кроме балконных) и ворот должно быть не менее $0,6 R_o^{TP}$ стен здания, определяемого по формуле 2.2:

$$R^{mp}_0 = 0,6 \cdot 1,53 = 0,92 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Требуемое сопротивление теплопередаче заполнений световых проемов (окон, балконных дверей) принимаем по табл. 9*[2]

$$R_o^{TP} = 0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

За расчетное сопротивление теплопередаче принимаем большее:

$$R_o \text{ стены} = 3,72 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_o \text{ покрытия} = 4,8 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_o \text{ светового проема} = 0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

$$R_o \text{ двери} = 0,55 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Сопротивление теплопередаче ограждающей конструкции $R_o, \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_s} + R + \frac{1}{\alpha_n} \quad (2.3)$$

где α_n – то же, что в формуле (2.2);

R – термическое сопротивление ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, определяемое как сумма термических сопротивлений отдельных слоев конструкции

$$R_o = \frac{\delta_i}{\lambda_i} \quad (2.4)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по прил. 3 [2];

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, $\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C})$, принимаемый по табл. 6*[2].

Исходя из условия $R_o^{TP} \leq R_o$ определяем толщину теплоизоляционного слоя:

$$\delta_i = \lambda_i \cdot \left[R_o - \left(\frac{1}{\alpha_s} + \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_n} \right) \right] \quad (2.5)$$

определяем коэффициент теплопередачи ограждения K , Вт/($\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$):

$$K = \frac{1}{R} \quad (2.6)$$

Наружная стена:

- 1) Кирпич обыкновенный, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,76 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- 2) Роквел $\lambda = 0,039 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$;
- 3) Гипсовые листы $\lambda = 0,19 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$

$$\delta_{\text{ут}} = 0,039 \cdot \left[3,72 - \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,19} + \frac{0,83}{0,7} + \frac{1}{23} \right) \right] = 0,15 \text{ м}$$

Примем утеплитель толщиной 0,15 м. По формуле (2.3) рассчитываем сопротивление теплопередаче:

Стены:

$$R_{\text{ст}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,015}{0,19} + \frac{0,63}{0,76} + \frac{0,15}{0,039} + \frac{1}{23} = 3,72 \text{ (м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})/\text{Вт}$$

$$K_{\text{ст}} = \frac{1}{3,72} = 0,27 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Окна:

$$K_{\text{ок}} = \frac{1}{0,55} = 1,82 \text{ , Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$$

принимаем: $K_{\text{ок}} = 1,82 - 0,27 = 1,55 \text{ , Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$

Двери:

$$K_{\text{дв}} = 1,55 \text{ , Вт}/(\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C})$$

Для полов и стен, расположенных ниже уровня земли, разделенных по зонам, сопротивление теплопередаче определяем по прил. 9[1]. Коэффициент теплопередачи K , Вт/($\text{м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$) равен:

- 0,48 – для I зоны;
- 0,23 – для II зоны;
- 0,12 – для III зоны;
- 0,07 – для IV зоны.

3 Отопление

3.1 Расчет потерь тепла

Основное назначение системы отопления – компенсация теплопотерь здания с целью поддержания в обогреваемых помещениях расчетной температуры. При определении тепловой нагрузки отопительной системы $Q_{от}$, Вт, учитывают теплопотери через ограждающие конструкции здания, Q_o , Вт.

$$Q_{от} = Q_o \quad (3.1)$$

Теплопотери через наружные ограждения здания, Q_o , Вт:

$$Q_o = k \cdot F \cdot (t_v - t_n) \cdot n \cdot (1 + \beta) \quad (3.2)$$

где K – то же, что в формуле (2.6);

F – расчетная площадь ограждений, m^2 ;

t_v, t_n – расчетные температуры соответственно воздуха внутри помещения и наружного воздуха, $^{\circ}C$;

n – то же, что в формуле (2.1)

β – коэффициент, учитывающий дополнительные теплопотери через ограждения.

При вычислении площади помещений пользуемся правилом обмера. Теплопотери через полы, расположенные по грунту рассчитываем по зонам шириной 2м, параллельным наружным стенам. Добавочные потери теплоты принимаем в долях от основных потерь в соответствии с прил. 9[1].

Расчет теплопотерь через ограждающие конструкции для технического, первого, типового и последнего этажей сводится в табл. 3.1.

Таблица 3.1- Расчет теплотерь

№ пом.	Наим. помещения	Ориентация	Наименование огр.	F, м ²	K, м ² °C/Вт	Δt, °C	q, Вт	β, %	Qрасч
План технического этажа									
1.	Узел ввода и насосная		ПЛ I	12,2	0,48	45	5,9	-	265,5
			ПЛ II	12,2	0,23	45	2,8	-	126
			ПЛ III	12,2	0,12	45	1,5	-	67,5
									Σ =472,5
2.	Венткамера		ПЛ I	23,2	0,48	45	11,1	-	499,5
			ПЛ II	20,6	0,23	45	4,7	-	211,5
			ПЛ III	14	0,12	45	1,7	-	76,5
			ПЛ IV	6,2	0,07	45	0,4	-	18
									Σ =805,5
3.	Техподполье		ПЛ I	51,4	0,48	45	24,7	-	1111,5
			ПЛ II	46,2	0,23	45	10,6	-	477
			ПЛ III	32,5	0,12	45	3,9	-	175,5
			ПЛ IV	21,5	0,07	45	1,5	-	67,5
		С	2 ДО	2,2	1,55	45	3,9	1,15	175,5
									Σ =2007
4.	Тамбур		ПЛ I	2,8	0,48	45	1,3	-	58,5
			ПЛ II	2,8	0,23	45	0,6	-	27
			ПЛ III	0,7	0,12	45	0,1	-	4,5
									Σ =90
План первого этажа									
5.	Выставочный зал	С	НС	66,2	0,27	55	20,6	1,15	1133
		С	НС	27	0,27	55	8,4	1,15	462
		С	2 ДО	26,5	1,55	55	47,2	1,15	2596
		С	2 ДН	7,5	1,55	55	13,4	1,15	737
			ПЛ I	35,4	0,48	55	17	-	935
			ПЛ II	35,4	0,23	55	8,1	-	445,5
			ПЛ III	35,4	0,12	55	4,2	-	231
			ПЛ IV	97,4	0,07	55	6,8	-	374
			ПТ	131	0,21	55	27,5	-	1512,5
									Σ =8426
6.	Загрузочная	С	НС	23,8	0,27	55	7,4	1,15	407
			НС	61,2	0,27	55	19	1,15	1045
		С	3 ДО	10,8	1,55	55	19,3	1,15	868,5
			ДН	3,2	1,55	55	21	4,31	1155
			ПЛ I	44,2	0,48	55	21,2	-	1166
			ПЛ II	32,2	0,23	55	7,4	-	407
			ПЛ III	23,2	0,12	55	2,8	-	154
			ПТ	43,7	0,21	55	9,2	-	506
									Σ 5901,5
7.	Коридор		ПЛ I	23,7	0,48	56	11,4	-	638,4
			ПЛ II	11,9	0,23	56	2,7	-	151,2
			ПЛ III	4,7	0,12	56	0,6	-	33,6
									Σ =823,2
8.	Лестничная клетка	С	НС	149,8	0,27	56	46,5	1,15	2604
		С	НС	80,2	0,27	56	24,9	1,15	1394,4
		С	НС	12,7	0,27	56	3,9	1,15	218,4
		С	5 ДО	8,1	1,55	56	14,4	1,15	806,4

Продолжение таблицы 3.1.

№ пом.	Наим. помещения	Ориентация	Наименование огр.	F, м ²	K, м ² °C/Вт	Δt, °C	q, Вт	β, %	Qрасч
			ДН	2,7	1,55	56	19,6	4,64	1097,6
			ДН	1,9	1,55	56	3,4	1,15	190,4
			ПЛ I	17,4	0,48	56	8,4	-	470,4
			ПЛ II	2,1	0,23	56	0,5	-	28
			ПТ	15,5	0,21	56	3,3	-	184,8
									Σ =6994,7
9.	Электрощитовая	С	НС	9,7	0,27	45	3	1,15	135
			ДН	1,9	1,55	45	12,6	4,31	567
			ПЛ I	5,6	0,48	45	2,7	-	121,5
			ПЛ II	4,8	0,23	45	1,1	-	49,5
									Σ =873
10.	Бухгалтерия		НС	21,6	0,27	60	6,7	1,15	402
		С	ДО	3,6	1,55	60	6,4	1,15	384
			ПЛ I	11,6	0,48	60	5,6	-	336
			ПЛ II	11	0,23	60	2,5	-	150
			ПЛ III	5,5	0,12	60	0,7	-	42
									Σ =1314
11.	Кабинет директора		НС	10,8	0,27	60	3,4	1,15	204
		С	ДО	3,6	1,55	60	6,4	1,15	384
			ПЛ I	5,8	0,48	60	2,8	-	168
			ПЛ II	5,8	0,23	60	1,3	-	78
			ПЛ III	5,5	0,12	60	0,7	-	42
									Σ =876
12.	Комната персонала	С	НС	20,9	0,27	60	6,5	1,15	390
		С	2 ДО	7,2	1,55	60	12,8	1,15	768
			ПЛ I	6	0,48	60	2,9	-	174
			ПЛ II	6	0,23	60	1,4	-	84
			ПЛ III	5,7	0,12	60	0,7	-	42
									Σ =1458
13.	Женский сан. узел	В	НС	5	0,27	56	1,6	1,15	89,6
14.	Мужской сан. узел	В	НС	4,7	0,27	56	1,5	1,15	84
15.	КУиН	В	НС	11,5	0,27	56	3,6	1,15	201,6
16.	Лестничная клетка	В	НС	12,7	0,27	56	3,9	1,15	218,4
		В	НС	80,2	0,27	56	24,9	1,15	1394,4
		В	НС	149,8	0,27	56	46,5	1,15	2604
		В	5 ДО	8,1	1,55	56	14,4	1,15	806,4
		В	ДН	1,9	1,55	56	13,6	4,64	761,6
		В	ДН	1,9	1,55	56	3,4	1,15	190,4
			ПЛ I	17,4	0,48	56	8,4	-	470,4
			ПЛ II	15,2	0,23	56	3,5	-	196
			ПЛ III	7,1	0,12	56	0,9		50,4
			ПТ	15,5	0,21	56	3,3	-	184,8
									Σ =6876,4
18.	Комната охраны	В	НС	10,1	0,27	58	3,1	1,15	179,8
		В	НС	15,8	0,27	58	4,9	1,15	284,2
		В	ДО	1,2	1,55	58	2,1	1,15	121,8
									Σ =585,8
План типового этажа									
20.	Кабинет	В	НС	21,8	0,27	60	6,8	1,15	408

Окончание таблицы 3.1.									
№ пом.	Наим. помещения	Ориентация	Наименование огр.	F, м ²	K, м ² °C/Вт	Δt, °C	q, Вт	β, %	Qрасч
		С	ДО	3,6	1,55	60	6,4	1,15	384
			ПТ	17,1	0,21	60	3,6	-	216
									Σ 768
26, 27, 28, 29	Кабинет	В	НС	39,6	0,27	60	12,4	1,15	744
		В	ДО	14,4	1,55	60	25,6	1,15	1536
			ПТ	68,4	0,21	60	14,4	-	864
									Σ 3144
30.	Кабинет	З	НС	8,9	0,27	60	2,8	1,15	168
		З	ДО	3,6	1,55	60	6,4	1,15	384
			ПТ	15,5	0,21	60	3,3	-	198
									Σ =750
32.	КУиН	З	НС	10,9	0,27	60	3,4	1,15	204
		З	ДО	3,6	1,55	60	6,4	1,15	384
			ПТ	18,3	0,21	60	3,8	-	228
									Σ =816
33.	Женский сан. узел	З	НС	4,6	0,27	56	1,4	1,15	78,4
		З	ДО	1,2	1,55	56	2,1	1,15	117,6
			ПТ	7,7	0,21	56	1,6	-	89,6
									Σ 285,6
34.	Мужской сан. узел	З	НС	4,3	0,27	56	1,3	1,15	72,8
		З	ДО	1,2	1,55	56	2,1	1,15	117,6
			ПТ	8,9	0,21	56	1,9	-	106,4
									Σ 296,8

Общие теплотери по всему зданию составляют $Q_{потерь} = 90983 \text{ Вт}$.
Необходимо учесть потери на инфильтрацию, для офисных зданий можно принять как 20 % от общих потерь. $Q_{потерь} \cdot 1.2 = 90983 \cdot 1.2 = 109180 \text{ Вт}$

3.2 Выбор системы отопления и нагревательных приборов

Система отопления 1 – центральная с механическим побуждением циркуляции воды, однотрубная с нижней разводкой, тупиковая.

Система отопления 2 – центральная с механическим побуждением циркуляции воды, двухтрубная с нижней разводкой, тупиковая.

Трубы принимаем стальные водогазопроводные. В качестве нагревательных приборов используем стальные настенные конвекторы типа «Комфорт» и алюминиевые радиаторы типа «Calidor Super 500»/

Гидравлическая увязка производится клапанами RTD-N.

3.4 Гидравлический расчет системы отопления

Гидравлический расчет трубопроводов заключается в определении диаметров трубопроводов и потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в трубе, в стыковых соединениях и соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода.

Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления проводится согласно [6] и заключается в определении диаметров трубопроводов и потерь напора на преодоление гидравлических сопротивлений, возникающих в трубе, в стыковых соединительных деталях, в местах резких поворотов и изменений диаметра трубопровода.

Гидравлический расчет системы водяного отопления выполняют различными способами. Рассмотрим наиболее распространенные из них.

Первый способ гидравлического расчета – по удельной линейной потере давления, когда подбирают диаметр труб при равных перепадах температуры воды во всех стояках и ветвях, соответствующих расчетному перепаду температуры воды во всей системе.

Второй способ гидравлического расчета – по характеристикам сопротивления и проводимостям, когда устанавливают распределение потоков воды в циркуляционных кольцах системы и получают неравные перепады температуры воды в стояках и ветвях.

Рассчитываем расход теплоносителя на участках:

$$G = \frac{3.6 \cdot Q}{c(t_g - t_o)}; \text{ кг/ч} \quad (3.3)$$

где Q - тепловая нагрузка на участках рассчитываемого рециркуляционного кольца, Вт;

t_g, t_o - температуры теплоносителя соответственно в подающей и обратной магистралях, °C.

Рассчитываем среднюю величину удельной потери давления на трение

$$R_{cp} = \frac{k \Delta P}{\sum l_{ц.к}}; \text{ Па/м} \quad (3.4)$$

где k – коэффициент, учитывающий потери давления на трение.

По величинам R_{cp} , Па/м и G , кг/ч находим диаметры участков d , мм.

По величине диаметра участка d , мм, и расходу теплоносителя G , кг/ч определить удельные потери давления на участке R , Па/м и скорость движения теплоносителя V , м/с.

Определяем динамическая давление

$$R_{дин} = \frac{V^2 \rho}{2}; \text{ Па} \quad (3.5)$$

где ρ – плотность теплоносителя, кг/м^3

Определяем коэффициенты местных сопротивлений ζ и рассчитываем потерю давления в местных сопротивлениях

$$Z = P_{\text{дин}} \Sigma \zeta; \text{ Па} \quad (3.6)$$

Определяем потери давления на участках

$$R_l + Z, \text{ Па} \quad (3.7)$$

АксонOMETрические схемы систем представлены на листах графической части.

Гидравлические потери напора в трубах определяются по номограмме рис. 2.2 [6]. Величину потерь напора на местные сопротивления, в соединительных деталях и арматуре принимаем по рекомендации [6]. Невязка между приборами компенсируем с помощью клапанов с предварительной настройкой RTD-G. Окончательная настройка производится автоматически. В тепловом узле системы увязываем балансировочными клапанами MSV-I.

Расчет сводим в таблицу 3.2.

Таблица 3.2 - Гидравлический расчет системы отопления

№ участка	Q, Вт	G, кг/г	L, м	d, мм	V, м/с	R, Па/м	R*L, Па	R _{динам} , Па	Σξ	Z, Па	R*L+Z, Па
система1											
магистраль											
1-2	2391	82	12	20	0,066	5,2	62,4	2,2	2,4	5,23	67,63
2-3	3830	131	12	20	0,104	12	144	5,4	3	16,22	160,22
3-4	5219	179	12	20	0,146	22	264	10,7	3	31,97	295,97
4-5	6885	236	18,6	25	0,113	10	186	6,4	9,4	60,01	246,01
5-6	8775	301	12	25	0,15	17	204	11,3	6,2	69,75	273,75
6-7	10665	366	12	32	0,101	6	72	5,1	6,2	31,62	103,62
7-8	12555	430	12	32	0,119	8	96	7,1	6,2	43,90	139,90
8-9	14445	495	12	32	0,138	10	120	9,5	6,2	59,04	179,04
9-10	16335	560	12	32	0,155	12	144	12,0	13,8	165,77	309,77
10-11	17795	610	14,4	40	0,13	8	115,2	8,5	2,8	23,66	138,86
11-УУ	36164	1240	2	50	0,158	7,8	15,6	12,5	0,6	7,49	23,09
Подмагистраль											
12-13	1042	36	12	20	0,028	1,1	13,2	0,4	5	1,96	15,16
13-14	3840	132	12	20	0,104	12	144	5,4	6,2	33,53	177,53
14-15	5426	186	12	20	0,15	23,5	282	11,3	6,2	69,75	351,75
15-16	6074	208	4	25	0,102	8,4	33,6	5,2	10,2	53,06	86,66
16-17	7019	241	12	25	0,118	11	132	7,0	6,2	71,01	203,01
17-18	9629	330	12	32	0,092	4,5	54	4,2	6,2	26,24	80,24
18-19	12239	420	12	32	0,119	7,7	92,4	7,1	6,2	43,90	136,30
19-20	14849	509	12	32	0,14	11	132	9,8	6,2	60,76	192,76
20-21	17459	599	6	32	0,166	15	90	13,8	6,2	85,42	175,42
21-22	17959	616	8	32	0,17	16	128	14,5	6,6	95,37	223,37
22-11	18369	630	27,4	40	0,135	8	219,2	9,1	5	45,56	264,76
Ответвление											
23-22	410	14	3	20	0,027	1	3	0,4	5,2	1,90	4,90
Ответвление											
24-25	590	20	8	20	0,027	1	8	0,4	7,6	2,77	10,77
25-10	1460	50	11	20	0,04	1,5	16,5	0,8	7	5,60	22,10
Система 2											
№ участка	Q, Вт	G, кг/г	L, м	d, мм	V, м/с	R, Па/м	R*L, Па	R _{динам} , Па	Σξ	Z, Па	R*L+Z, Па
магистраль											
1-2	165	6	8	20	0,027	1	8	0,4	4	1,46	9,46
2-3	330	11	8	20	0,027	1	8	0,4	7	2,55	10,55
3-4	2767	95	11	20	0,077	7	77	3,0	10,6	31,42	108,42
4-5	3939	135	4	20	0,108	13	52	5,8	7,4	43,16	95,16
5-6	4466	153	10	20	0,122	16	160	7,4	8,6	64,00	224,00
6-7	6240	214	12	25	0,105	8,8	105,6	5,5	7,4	40,79	146,39
7-8	6970	239	11	25	0,116	10,5	115,5	6,7	8,6	57,86	173,36
8-УУ	7530	258	26	25	0,125	12	312	7,8	8,4	65,63	377,63

3.5 Подбор и предварительная настройка запорно-регулирующей арматуры на стояках и подводках

Для увязки стояков систем отопления 1 на каждом стояке устанавливаем ручной балансировочный клапан MSV-I и запорный MSV-M. Они предназначены для распределения расчетных расходов теплоносителя между стояками. Клапан MSV-I сочетает функции клапана переменного гидравлического сопротивления, перенастраиваемого вручную, и запорного клапана. Клапан MSV-I ограничивает максимальный расход теплоносителя через стояк и устанавливается на подающем стояке системы отопления. Клапан MSV-M- запорный и устанавливается на обратных стояках системы отопления.

Предварительная настройка клапана MSV-I производится по таблице в зависимости от требуемого расхода теплоносителя через стояк. Настройка клапана представлена в таблице приложения 1.

Для увязки систем отопления 1 на подводках к нагревательным приборам используем клапаны терморегуляторов с повышенной пропускной способностью RTD-G, шаровые краны и термостатический элемент RTD 3640. Данный клапан подбираются по диаметру трубопровода, на котором они устанавливаются.

Терморегулятор RTD — простой прибор, которым может оснащаться любой радиатор системы отопления здания. RTD автоматически поддерживает температуру воздуха в помещении, на которую его настроить.

Регулирующий клапан устанавливается на трубопроводе, подводящем теплоноситель к отопительному прибору. Клапан меняет количество теплоносителя, проходящего через прибор отопления, под воздействием установленного в нем привода, который в свою очередь, получает сигнал о необходимости изменения температуры воздуха в помещении от управляющего устройства.

Для увязки систем отопления 2 на подводках к нагревательным приборам используем ручные балансировочные клапана RTD-N и запорные радиаторные краны. Данные клапан и кран подбираются по диаметру трубопровода, на котором они устанавливаются.

Ручные балансировочные клапаны обычно применяют вместо дросселирующих диафрагм для наладки трубопроводной сети, в которой либо отсутствуют автоматические регулирующие устройства, либо эти регуляторы не позволяют ограничить предельный (расчетный) расход перемещаемой среды.

Клапан позволяет менять и фиксировать его пропускную способность с защитой настройки от не санкционированного изменения, а также полностью перекрывать поток перемещаемой по трубопроводу среды.

4 Вентиляция

4.1 Теплопоступления, влагопоступления и поступления углекислого газа от людей

Тепловыделения человека складываются из отдачи явного и скрытого тепла и зависят от вида выполняемой работы, температуры внутреннего воздуха. От этих же факторов зависят поступления в помещение влаги и углекислого газа. Теплопоступления и поступления вредных веществ от людей рассчитаны для самого большого помещения (торговый зал), где наибольшее количество посетителей за день (31 человек).

Для холодного и переходного периодов следует принять условие компенсации теплопотерь через ограждающие конструкции системой отопления и в дальнейшем расчете учитывать все поступления как избыточные:

Для теплого периода года следует дополнительно учитывать теплопоступления от солнечной радиации.

Получив значения количества вредных веществ поступающих в помещение, они оказались меньше, чем расчет воздухообмена по кратности. Далее за организацию воздухообмена всего здания, я принимаю по нормируемой кратности.

4.2 Расчет воздухообменов в помещении

Для расчета воздухообменов L_5 в [4] прописано, что для торговых залов площадью не более 250 м², необходимо организовать общеобменную вентиляцию не менее однократно, я принимаю по [4] для одного человека необходимо подавать не менее 60 м³/ч приточного воздуха. Следовательно, для помещения №5, с количеством людей 31 чел:

$$L_5 = 60 \cdot 31 = 1900 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Для остальных помещений (в основном кабинеты) принимаю воздухообмен по кратности в соответствии с [4], но не менее 20 м³/ч на одного человека или 3 м³/ч на 1 м² [4] для кабинетов.

Результаты расчета воздухообменов по кратностям сводим в таблицу 4.1.

Таблица 4.1 – Расчет воздухообменов по кратности

Наименование помещения	Объем, м3	Кратность		Объем воздуха, м3		№ установки	
		вытяжки	притока	вытяжки	притока	вытяжки	притока
<u>План подвала</u>							
1. Узел ввода и насосная	80	2	-	160	-	BE1	-
2. Венткамера	60	-	2	-	120	-	П1
3. Техподполье	210	-	1	210	-	BE2	-
<u>План 1-го этажа</u>							
5. Выставочный зал	740	2,57	2,57	1900	1900	-	П1
6. Загрузочная	300	2	2	600	600	B1	П1
9. Электрощитовая	30	2	2	60	60	BE3	-
10. Бухгалтерия	90	2	2	180	180	B1	П1
11. Кабинет гл. бух.	55	2	2	110	110	B1	П1
12. Комната персонала	100	1,5	1,5	150	150	B1	П1
13. Женский сан. узел	12,3	Нормируется 50м3/ч для 1 унитаза	-	50	-	BE1	-
14. Мужской сан. узел	20,2	Нормируется 50м3/ч для 1 унит., 25м3/ч на 1 писуар				BE1	-
15. КУиН	25	1	-	25	-	BE1	-
18. Комната охраны	25	1,5	1,5	40	40	B1	П1
<u>План типового этажа</u>							
22. Кабинет	110	2	2	220	220	B2	П2
23. Кабинет	110	2	2	220	220	B2	П2
24. Кабинет	110	2	2	220	220	B2	П2
25. Кабинет	110	2	2	220	220	B2	П2
26. Кабинет	110	2	2	220	220	B2	П2
27. Кабинет	50	2	2	100	100	B2	П2
28. Кабинет	50	2	2	100	100	B2	П2
29. Кабинет	50	2	2	100	100	B2	П2
30. Кабинет директора	100	2	2	200	200	B2	П2
31. Комната отдыха и приема пищи	50	2	2	100	100	B2	П2
33. КУиН	25	1	-	25	-	BE1	-
34. Женский сан. узел	12,3	Нормируется 50м3/ч для 1 унитаза	-	50	-	BE1	-
35. Мужской сан. узел	20,2	Нормируется 50м3/ч для 1 унит., 25м3/ч на 1 писуар	-	75	-	BE1	-

4.3 Составление воздушного баланса

Воздушный баланс составляют по всем помещениям. Расчетные воздухообмены по нормируемой кратности для всех помещений заносят в таблицу 4.2. При этом баланс в объемном количестве воздуха в м³/ч. Как правило, суммарный расход вытяжки превышает приток. Поэтому полученную разность расходов необходимо подать для соблюдения воздушного баланса в коридоры, холлы. Необходимо, что бы количество подаваемого воздуха соответствовало количеству удаляемого воздуха.

Таблица 4.2 - Воздушный баланс

№ по м.	Наимен-ие помещ.	V, м³	tв, °C	Приток				Вытяжка			
				L, м³/ч	tп ^{хол} , °C	K, ч ⁻¹	Сис-тема	L, м³/ч	tп ^{хол} , °C	K, ч ⁻¹	Сис-тема
План подвала											
1	Узел ввода и насосная	80	5	-		-	-	160	5,4	2	BE1
2	Венткамера	60	5	120	3	2	П1	-		-	-
3	Техподполье	210	5	-		1	-	210	5,4	-	BE2
	План 1-го этажа										
5	Выставочн. зал	740	16	1900	14	2,5 7	П1	1900		2,5 7	-
6	Загрузочная	300	10	600	8	2	П1	600	10,4	2	B1
9	Электрощито- вая	30	5	60		2	-	60	5,4	2	BE3
10	Бухгалтерия	90	18	180	16	2	П1	180	18,4	2	B1
11	Кабинет гл. бух.	55	18	110	16	2	П1	110	18,4	2	B1
12	Комната персонала	100	18	150	16	1,5	П1	150	18,4	1,5	B1
13	Женский сан. узел	12,3	16	-		-	-	50	16,4	1	BE1
14	Мужской сан. узел	20,2	16	-		-	-	75	16,4	1	BE1
15	КУиН	25	16	-		-	-	25	16,4	1	BE1
18	Комната охраны	25	18	40	16	1,5	П1	40	18,4	1,5	B1
План типового этажа											
22	Кабинет	110	20	220	18	2	П2	220	20,4	2	B2
23	Кабинет	110	20	220	18	2	П2	220	20,4	2	B2
24	Кабинет	110	20	220	18	2	П2	220	20,4	2	B2
25	Кабинет	110	20	220	18	2	П2	220	20,4	2	B2
26	Кабинет	110	20	220	18	2	П2	220	20,4	2	B2
27	Кабинет	50	20	100	18	2	П2	100	20,4	2	B2
28	Кабинет	50	20	100	18	2	П2	100	20,4	2	B2
29	Кабинет	50	20	100	18	2	П2	100	20,4	2	B2

Окончание таблицы 4.2											
№ по м.	Наименование помещ.	V, м ³	t _в , °C	L, м ³ /ч	t _п ^{хол} , °C	K, ч ⁻¹	Система	L, м ³ /ч	t _п ^{хол} , °C	K, ч ⁻¹	Система
30	Кабинет директора	100	20	200	18	2	П2	200	20,4	2	B2
31	Комната отдыха и приема пищи	50	20	100	18	2	П2	100	20,4	2	B2
33	КУиН	25	16	-		-	-	25	16,4	1	BE1
34	Женский сан. узел	12,2	16	-		-	-	50	16,4	1	BE1
35	Мужской сан. узел	20,3	16	-		-	-	75	16,4	1	BE1
				Σ 48 60				Σ 48 60			

4.4 Выбор схем решения вентиляции

В офисном здании с встроенными в первый этаж магазинами, проектируем общеобменную приточную вентиляцию с механическим побуждением, соответственно П1, П2. Вытяжную вентиляцию предусматриваем общеобменную с механическим побуждением и естественную где это возможно.

В здании приток и удаление воздуха осуществляем по схеме "сверху – вверх". Воздуховоды проектируем прямоугольного и круглого сечения, скрытыми под навесным потолком.

Раздача осуществляется через диффузоры потолочные.

4.5 Аэродинамический расчет воздуховодов

Аэродинамический расчет выполняется с целью определения сечений воздуховодов и суммарных потерь давления по участкам основного направления с увязкой всех остальных участков системы.

Перед началом расчета вычерчивают схемы воздуховодов систем в аксонометрической проекции. На схемах указывают номера участков и расходы воздуха.

Расчет выполняют по методу удельных потерь давления, согласно которому потери давления, Па, на участке воздуховода длиной 1, м, определяют по формуле:

$$\Delta P = R \cdot \beta_{ш} \cdot l + Z \quad (4.1)$$

где R-удельные потери давления на трение на 1м стального воздуховода, Па/м

$\beta_{ш}$ - коэффициент шероховатости

Z - потери давления в местных сопротивлениях, Па

l - длина участка.

Потери давления в местных сопротивлениях на участке (Па):

$$Z = \Sigma \varphi \cdot P_d \quad (4.2)$$

где $\Sigma \varphi$ - сумма коэффициентов местных сопротивлений на участке;

P_d - динамическое давление.

Коэффициент местного сопротивления на участке, находящийся на границе 2-х участков необходимо относить к участку с меньшим расходом. Аэродинамический расчет системы вентиляции состоит из двух этапов: расчета участков основного направления (магистралей) и увязки всех остальных участков системы. Расчет ведется в следующей последовательности.

1) На аксонометрической схеме выбирают основное (магистральное) направление, для чего выявляют наиболее протяженную цепочку последовательно расположенных расчетных участков, при равной протяженности магистралей за расчетную принимают наиболее загруженную, производят нумерацию участков магистрали, начиная с участка с меньшим расходом, а затем нумеруют участки ответвлений. На каждом участке указывают расход воздуха L , м³/ч, длину l , м. Результаты аэродинамических расчетов заносят в таблицу 4.3.

2) Заполнение таблицы 4.3 начинают с магистрали. Согласно аксонометрической схеме заносят в графы 1,2,3 номер участка, расход воздуха, длину участка.

3) Размеры сечения воздухопроводов на участках определяют, ориентируясь на рекомендуемые скорости движения воздуха на участках $V_{рек}$, м/с. по таблицам.

Для прямоугольных воздухопроводов с размерами a и b определяют эквивалентный по скорости диаметр круглого воздухопровода:

$$d_{\text{экв}} = \frac{2 \cdot a \cdot b}{a + b} \quad (4.3)$$

4) Определяют удельные потери давления на трение R по номограммам или таблицам, составленным для стальных воздухопроводов. Для воздухопроводов из других материалов вводится другой коэффициент $\beta_{ш}$, который заносят в графу.

5) Потери давления на трение определяют по формуле (4.1) и заносят в соответствующую графу.

6) Используя таблицы местных сопротивлений, определяют сумму коэффициентов местных сопротивлений (к.м.с.) на участке $\Sigma \xi$ и ее заносят в соответствующую графу. При этом следует помнить, что к.м.с., находящийся на границе двух участков, относят к участку с меньшим

расходом, значения к.м.с., отнесенные к какой-либо скорости, необходимо перед внесением в таблицу привести к скорости расчетного участка.

7) Потери давления в местных сопротивлениях Z , Па , определяют по формуле (4.2) и заносят в соответствующую графу.

8) Определяют общие потери давления на расчетном участке ΔP , Па , и заносят в соответствующую графу. Общие потери давления в системе равны сумме потерь в последовательно соединенных участках по магистральному направлению, которые заносят в соответствующую графу.

9) Расчет ответвлений производят аналогично магистральному направлению. Размеры сечений ответвлений считаются подобранными, если относительная невязка потерь не превышает 15%:

$$\Delta = (\Delta P_{\text{маг}} - \Delta P_{\text{отв}}) \cdot 100 / \Delta P_{\text{маг}} \leq 15\% \quad (4.4)$$

где $\Delta P_{\text{маг}}$ - сумма потерь давления по магистральному направлению от точки разветвления до первого участка, Па .

Для увязки потерь давления в ответвлениях используем клапаны ручной регулировки РК.

Аэродинамический расчет сведен в таблицу 4.3.

Таблица 4.3-Аэродинамический расчет вентиляционных систем

№уч.	L м³/ч	l,м	d,авв, мм	V, м/с	R Па/м	R*I, Па	$\sum \xi$	Rд, Па	Z	ΔP , Па	$\sum \Delta P$, Па
Расчет магистрали П1											
1-2	600	8,5	250	4,5	0,94	8	1,86	12,1	22	30	30
2-3	1075	3,9	300x250	4,5	0,86	3,35	0,3	12,1	4	7	37
3-4	1255	1,1	300x250	5	0,106	0,12	0,25	15	4	4	41
4-5	1730	2	400x250	5	0,9	1,8	0	15	0	2	43
5-6	1840	3	400x250	5	0,9	2,7	0	15	0	3	46
6-7	2315	2,7	500x250	5	0,82	2,2	0	15	0	2	48
7-8	2465	1,8	500x250	5,5	0,98	1,76	0	18,2	0	2	50
8-9	2940	0,8	500x250	6,5	1,3	1,04	0	25,4	0	1	51
9-10	3240	4,2	500x250	7	1,5	4,65	0,42	29,4	12	17	68
10-П	3360	6,1	500x250	7	1,5	12	0,42	29,4	12	24	92
Расчет ответвлений											
11	475	4,8	225	4,5	0,07	0,34	2,35	12,1	29	29	клапан
12	180	6,5	140	4,5	1,92	0,3	1,4	12,1	17	17	клапан
13	475	4,8	225	4,5	0,07	0,34	2,03	12,1	25	25	клапан
14	110	6,5	100	4,5	2,92	19	1,3	12,1	16	35	клапан
15	475	4,8	225	4,5	0,07	0,34	1,95	12,1	24	24	клапан
16	150	6,5	125	4,5	2,21	14,37	1,3	12,1	16	30	клапан
17	475	4,8	225	4,5	0,07	0,34	1,7	12,1	21	21	клапан
18	300	5,3	200x100	4,5	2	10,6	0,9	12,1	11	21	клапан
19	260	3	160	4	1,32	4	1,3	9,6	13	17	клапан
20	40	1,8	80	4	3,14	5,7	1,4	9,6	14	20	клапан
21	120	1,3	150x100	4	1,9	2,5	2,18	9,6	21	24	клапан
Расчет магистрали П2											
1-2	220	8,3	140	4	1,56	12,9	1,46	9,6	14	27	27
2-3	320	3	150x150	4	1,4	4,2	0	9,6	0	4	31
3-4	420	2	200x150	4	1,2	2,4	0	9,6	0	2	33
4-5	640	1,1	200x200	4,5	1,2	1,32	0	12,1	0	1	34
5-6	740	1,7	200x200	5	1,5	2,55	0	15	0	2	36
6-7	960	4,3	250x200	5,5	1,57	6,75	0	18,2	0	7	43
7-8	1160	1,3	250x200	6,5	2,1	2,73	0	25,4	0	3	46
8-9	1380	1,4	300x200	6,5	1,9	2,7	0	25,3	0	3	49
9-10	1480	3,8	300x250	6,5	1,7	6,5	0,24	25,4	6	12	61
10-11	1700	12,8	300x250	6,5	1,7	21,8	0,72	25,4	18	41	102
11-12	1700	23,3	300x250	6,5	1,7	39,6	0,72	25,4	18	58	160
12-13	1700	26,65	300x250	6,5	1,7	45,3	0,72	25,4	18	63	223
13-14	1700	30,05	300x250	6,5	1,7	51,1	0,72	25,4	18	69	292
14-П	6800	3,25	500x500	6,5	0,83	2,7	0,86	25,4	22	25	317
Расчет магистрали											
15	100	2	100	4	2,38	4,8	1,45	9,6	14	19	клапан
16	100	2	100	4	2,38	4,8	1,4	9,6	13	18	клапан
17	220	4	140	4	1,56	6,24	1,53	9,6	15	21	клапан
18	100	2	100	4	2,38	4,8	1,3	9,6	13	18	клапан
19	220	4	140	4	1,56	6,24	1,43	9,6	14	20	клапан
20	200	2	140	4	1,56	3,12	1,43	9,6	14	17	клапан

Окончание таблицы 4.3											
№уч.	L м³/ч	l,м	d,авв, мм	V, м/с	R Па/м	R*l, Па	$\sum \xi$	Rд, Па	Z	ΔP , Па	$\sum \Delta P$, Па
21	220	4	140	4	1,56	6,24	1,43	9,6	14	20	клапан
22	100	2	100	4	2,38	4,8	1,3	9,6	13	18	клапан
23	220	8,8	140	4	1,56	13,73	1,46	9,6	14	28	клапан
Расчет магистрали В1											
1-2	40	1,2	80	3	1,9	22,8	2,1	5,4	11	34	34
2-3	515	4,5	200x150	5	1,8	8,1	0	15	0	8	42
3-4	990	1,4	300x200	5	1,2	1,7	0,1	15	2	4	46
4-5	1140	2	300x200	5	1,2	2,4	0,25	15	4	6	52
5-6	1615	1	300x250	5	1	1	0,1	15	2	3	55
6-7	1725	3,9	300x250	5,5	1,2	4,7	0,1	18,2	2	7	62
7-8	2200	2	400x250	5,5	1,1	2,2	0	18,2	0	2	64
8-9	2380	2,3	400x250	6	1,25	2,9	0,1	21,6	2,16	5	69
9-B	2980	1,2	500x250	6,5	1,3	1,6	0,42	25,4	11	13	82
Расчет ответвлений											
10	475	4,3	225	5	1,3	5,6	2,3	15	35	41	41
11	475	4,3	180	5,5	2	8,6	2,3	18,2	42	51	51
12	150	1,7	125	5	2,66	4,5	3,58	15	54	59	59
13	475	4,3	225	5	1,3	5,6	1,85	15	28	34	клапан
14	110	1,7	100	5	3,12	5,3	1,6	15	24	29	клапан
15	475	4,3	225	5	1,3	5,6	1,7	15	26	32	клапан
16	180	2,9	140	5	1,95	5,7	2,44	15	37	43	клапан
17	600	1,9	250	5	1,16	2,2	1,7	15	26	28	клапан
Расчет магистрали В2											
1-2	220	4,9	140	4	1,56	2,8	1,46	9,6	14	17	17
2-3	440	3,7	200x150	4	1,2	4,4	0	9,6	0	4	21
3-4	540	1,2	200x200	4	1	1,2	0,25	9,6	2,4	4	25
4-5	860	4,9	250x200	4,5	1,1	5,4	0	12,1	0	5	30
5-6	960	3	250x200	5	1,3	3,9	0	15	0	4	34
6-7	1060	2,7	250x200	6	1,8	4,9	0	21,6	0	5	39
7-8	1280	0,35	300x200	6	1,7	0,6	0	21,6	0	1	40
8-9	1380	1,1	300x200	6	1,7	1,9	0	21,6	0	2	42
9-10	1600	1,3	300x250	6	1,45	1,9	0,1	21,6	2	4	46
10-11	1700	16,3	300x250	6	1,45	23,6	0,48	21,6	10	34	-
11-12	1700	12,9	300x250	6	1,45	18,9	0,48	21,6	10	29	-
12-13	1700	9,6	300x250	6	1,45	14	0,48	21,6	10	24	-
13-14	1700	6,2	300x250	6	1,45	9	0,48	21,6	10	19	-
14-B	6800	5	500x500	6,5	0,83	4,15	0,86	25,4	22	26	152
Расчет ответвлений											
15	220	1,8	140	4	1,56	2,8	1,66	9,6	16	19	19
16	100	3,6	100	4	2,38	8,6	1,4	9,6	13	22	22
17	220	1,8	140	4	1,56	2,8	1,52	9,6	15	18	клапан
18	200	2,8	140	4	1,56	4,4	1,45	9,6	14	18	клапан
19	100	3,6	100	4	2,38	8,6	1,3	9,6	13	21	клапан
20	220	1,8	140	4	1,56	2,8	1,42	9,6	14	17	клапан
21	100	3,6	100	4	2,38	8,6	1,3	9,6	13	21	клапан

4.6 Подбор оборудования

4.6.1 Подбор приточных и вытяжных установок

В качестве приточных систем устанавливаем системы VS фирмы Ventus, состоящие из отдельных функциональных секций, соединенных между собой.

Используя заданный расход воздуха и необходимые функции обработки воздуха: фильтрация, нагревание, охлаждение, по прайсам Ventus подбираем приточные установки.

По каталогам «Артика» подбираем канальные вентиляторы в изолированном корпусе типа IRE, используя заданный расход воздуха.

4.6.2 Теплоснабжение приточных камер

Подбор всего оборудования для теплоснабжения приточных камер, осуществляется по программе РОТОК.

1) Фильтры сетчатые предназначены для установки в трубопроводных системах с целью механической очистки воды от твердых включений.

2) Запорная трубопроводная арматура служит для перекрытия потока перемещаемой по трубопроводам среды различных параметров и представлена шаровыми кранами и балансировочными клапанами. В качестве спускной арматуры предлагается шаровой кран муфтовый.

3) Автоматические воздухоотводчики служат для выпуска воздуха.

4) Циркуляционные насосы Star-RS. Благодаря автоматическому регулированию мощности и универсальным режимам системы управления насосы в течение года достигают высокого КПД и тем самым снижают энергопотребление.

Результаты расчета и подбора оборудования и материалов представлены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Спецификация оборудования и материалов

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса
1	Радиатор алюминиевый высотой 500мм из 3-х секций	«Calidor Super»			шт	2	
2	То же 4-х секций	«Calidor Super»			шт	1	
3	То же 5-х секций	«Calidor Super»			шт	2	
4	То же 8-ми секций	«Calidor Super»			шт	1	
5	То же 10-ти секций	«Calidor Super»			шт	1	
6	То же 14-ти секций	«Calidor Super»			шт	1	
7	Радиатор алюминиевый высотой 350мм из 3-х секций				шт	9	
8	То же 4-х секций	«Calidor Super»			шт	4	
9	То же 8-х секций	«Calidor Super»			шт	31	
10	То же 10-ми секций	«Calidor Super»			шт	4	
11	То же 12-ти секций	«Calidor Super»			шт	1	
12	То же 15-ти секций	«Calidor Super»			шт	1	
13	Клапан регулирующий прямой Ø20	RTD-G	013L3746	Danfoss	шт	62	
14	Термостатический элемент Ø20	RTD-3640	003L3640	Danfoss	шт	62	
15	Запорный клапан Ø20	MSV-M		Danfoss	шт	6	
16	Кран шаровой полнопроходной Ø20			Bugatti	шт	78	
17	Труба стальная водогазопроводная оцинкованная Ø15	ГОСТ 3262-75*		Россия	м	30	
18	То же Ø20	ГОСТ 3262-75*		Россия	м	300	
19	То же Ø25	ГОСТ 3262-75*		Россия	м	20	
20	То же Ø32	ГОСТ 3262-75*		Россия	м	50	
21	То же Ø40	ГОСТ 3262-75*		Россия	м	3	

Продолжение таблицы 4.4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса
22	То же Ø50	ГОСТ 3262-75*		Россия	м	25	
23	Теплоизоляционный материал $\delta=20$ мм			Россия	м	71	
24	Антикоррозийное покрытие			Россия	м ²	10	
25	Окраска металлических огрунтованных поверхностей эмалью ХВ-7141			Россия	м ²	31	
26	Приточная установка	VS-55-R-HC/S		VTS	шт	1	
27	Воздухонагреватель	НТ		Арктос	шт	1	
28	Фильтр	G4/F5		Арктос	шт	1	
29	Шумоглушитель	RSA 1000		Арктос	шт	1	
30	Клапан воздушный	ABK		Арктос	шт	1	
31	Гибкая вставка	«Isodec»			м	6	
32	Огнезадерживающий клапан	ОКС-1		Арктос	шт	2	
33	Решетка воздухораспределительная 700x150	AMP		Арктос	шт	10	
34	То же 500x150	AMP		Арктос	шт	2	
35	То же 300x100	AMP		Арктос	шт	2	
36	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,7$ мм 300x250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	5	
37	То же 400x250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	25	
38	То же 500x250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	25	
39	То же 500x300	ГОСТ 14918-80		Россия	м	3	
40	То же 600x400	ГОСТ 14918-80		Россия	м	20	
41	То же 800x200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	5	
42	Теплоизоляция $\delta=50$ мм	«URSA»			м ³	1	
43	Приточная установка	VS-75-R-H/S		VTS	шт	1	

Продолжение таблицы 4.4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса
44	Воздухонагреватель	НТ		Арктос	шт	1	
45	Фильтр	G4/F5		Арктос	шт	1	
46	Гибкая вставка	«Isodec»			м	6	
47	Шумоглушитель	RSA 1000		Арктос	шт	1	
48	Клапан воздушный	ABK		Арктос	шт	1	
49	Огнезадерживающий клапан 600x500	ОКС-1		Арктос	шт	2	
50	Решетка воздухораспределительная 700x300	AMP		Арктос	шт	4	
51	То же 500x200	AMP		Арктос	шт	6	
52	То же 400x100	AMP		Арктос	шт	3	
53	То же 300x150	AMP		Арктос	шт	2	
54	То же 300x100	AMP		Арктос	шт	4	
55	То же 200x100	AMP		Арктос	шт	4	
56	Дросселирующий клапан 800x300			Арктос	шт	1	
57	Дросселирующий клапан 500x300			Арктос	шт	1	
58	Дросселирующий клапан 250x250			Арктос	шт	1	
59	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 100x150	ГОСТ 14918-80		Россия	м	15	
60	То же 150x150	ГОСТ 14918-80		Россия	м	6	
61	То же 250x150	ГОСТ 14918-80		Россия	м	7	
62	То же $\delta=0,7$ мм 250x250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	25	
63	То же 300x250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	6	
64	То же 400x250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	5	
65	То же 500x300	ГОСТ 14918-80		Россия	м	10	
66	То же 600x500	ГОСТ 14918-80		Россия	м	16	
67	То же 800x300	ГОСТ 14918-80		Россия	м	5	

Продолжение таблицы .4.4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса
74	Клапан воздушный	KBK 250		Арктос	шт	1	
75	Гибкая вставка	DS 250		Арктос	шт	2	
76	Решетка воздухораспределительная 300x100	AMP		Арктос	шт	4	
77	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 250x150	ГОСТ 14918-80		Россия	м	13	
78	Теплоизоляция $\delta=50$ мм	URSA			м3	0.1	
79	Приточная установка				шт	1	
80	Радиальный вентилятор	RK 500* 300B3		Ostberg	шт	1	
81	Воздухонагреватель 500x300	PBAS 500x330-2-2,5		Polar Bear	шт	1	
82	Фильтр 500x300	FLR 500x300		Ostberg	шт	1	
83	Шумоглушитель 500x300	RSA 500x300/1000		Polar Bear	шт	1	
84	Клапан воздушный 500x300	ABK 500x300		Арктос	шт	1	
85	Гибкая вставка	DS 50-20		Ostberg	шт	2	
86	Огнезадерживающий клапан 500x300	ОКС-1		Арктос	шт	2	
87	Решетка воздухораспределительная 500x150	AMP		Арктос	шт	4	
88	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 250x150	ГОСТ 14918-80		Россия	м	22	
89	То же $\delta=0,7$ мм 300x250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	4	
90	Теплоизоляция $\delta=50$ мм	URSA		Россия	м3	0,3	
91	Вентилятор канальный	KVKF 160M		Systemair	шт	1	
92	Шумоглушитель $\varnothing 160$	CSA160 /900		Арктос	шт	1	
93	Обратный клапан $\varnothing 160$	RSK 160		Арктос	шт	1	

Продолжение таблицы 4.4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса
96	Огнезадерживающий клапан 200x100	ОКС-1		Арктос	шт	1	
97	Решетка воздухораспределительная 200x100	AMP		Арктос	шт	6	
98	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 200x100	ГОСТ 14918-80		Россия	м	4	
99	То же 200x200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	4	
100	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм $\varnothing 160$	ГОСТ 14918-80		Россия	м	3	
101	То же $\varnothing 200$	ГОСТ 14918-80		Россия	м	5	
102	Теплоизоляция $\delta=50$ мм			Россия	м ²	1	
103	Вентилятор канальный	KVKF 100		Systemair	шт	1	
104	Шумоглушитель $\varnothing 100$	CSA 100/900		Арктос	шт	1	
105	Обратный клапан $\varnothing 100$	RSK 100		Арктос	шт	1	
106	Гибкая вставка $\varnothing 100$	DS100		Арктос	шт	2	
107	Быстросъемный хомут $\varnothing 100$	MX100		Арктос	шт	2	
108	Решетка воздухораспределительная 150x150	AMP		Арктос	шт	1	
109	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм $\varnothing 100$	ГОСТ 14918-80		Россия	м	3	
110	Теплоизоляция $\delta=50$ мм			Россия	м ²	0,25	
111	Вентилятор канальный	KVKF 160M		Systemair	шт	1	
112	Шумоглушитель $\varnothing 160$	CSA 160/900		Арктос	шт	1	
113	Обратный клапан $\varnothing 160$	RSK 160		Арктос	шт	1	
114	Гибкая вставка $\varnothing 160$	DS160		Арктос	шт	2	
115	Быстросъемный хомут $\varnothing 160$	MX160		Арктос	шт	2	

Продолжение таблицы.4.4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса
118	Теплоизоляция $\delta=50$ мм			Россия	м2	0,4	
119	Вентилятор канальный	KVKF 160M		Systemair	шт	1	
120	Шумоглушитель $\varnothing 160$	CSA 160/900		Арктос	шт	1	
121	Обратный клапан $\varnothing 160$	RSK 160		Арктос	шт	1	
122	Гибкая вставка $\varnothing 160$	DS160		Арктос	шт	2	
123	Быстросъемный хомут $\varnothing 160$	MX160		Арктос	шт	2	
124	Решетка воздухораспределительная 200x100	AMP		Арктос	шт	4	
125	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 200x100	ГОСТ 14918-80		Россия	м	6	
126	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм $\varnothing 160$	ГОСТ 14918-80		Россия	м	10	
127	Теплоизоляция $\delta=50$ мм			Россия	м2	0,8	
128	Вентилятор канальный	KVKF 200		Systemair	шт	1	
129	Шумоглушитель $\varnothing 200$	CSA 200/900		Арктос	шт	1	
130	Обратный клапан $\varnothing 200$	RSK 200		Арктос	шт	1	
131	Гибкая вставка $\varnothing 200$	DS200		Арктос	шт	2	
132	Быстросъемный хомут $\varnothing 200$	MX200		Арктос	шт	2	
133	Решетка воздухораспределительная 200x100	AMP		Арктос	шт	8	
134	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 200x100	ГОСТ 14918-80		Россия	м	18	
135	То же 200x200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	4	
136	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм $\varnothing 200$	ГОСТ 14918-80		Россия	м	4	
137	Теплоизоляция $\delta=50$ мм			Россия	м2	1	

Продолжение таблицы.4.4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса
141	Гибкая вставка Ø160	DS160		Арктос	шт	2	
142	Быстросъемный хомут Ø160	MX160		Арктос	шт	2	
143	Решетка воздухораспределительная 200х100	AMP		Арктос	шт	4	
144	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 200х100	ГОСТ 14918-80		Россия	м	8	
145	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм Ø160	ГОСТ 14918-80		Россия	м	4	
146	Теплоизоляция $\delta=50$ мм			Россия	м2	0,7	
147	Вентилятор канальный	KV KF 400		Systemair	шт	1	
148	Шумоглушитель 600х400	CSA 600х400/1000		Арктос	шт	1	
149	Обратный клапан 600х400	RSK 600х400		Арктос	шт	1	
150	Гибкая вставка Ø400	DS400		Арктос	шт	2	
151	Быстросъемный хомут Ø400	MX400		Арктос	шт	2	
152	Зонт из нержавеющей стали для местного отсоса 800х800х450			Gastrotehnika	шт	16	
153	Дросселирующий клапан 200х200			Арктос	шт	12	
154	Дросселирующий клапан 250х200			Арктос	шт	1	
155	Дросселирующий клапан 300х200			Арктос	шт	3	
156	Огнезадерживающий клапан 600х400	ОКС-1		Арктос	шт	1	
157	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 200х250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	3	
158	То же 300х200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	3	
159	То же $\delta=0,7$ мм 400х200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	3	
160	То же 500х200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	4	
161	То же 500х250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	6	

Окончание таблицы.4.4

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Количество	Масса
165	Шумоглушитель 500х600	CSA 500х600/1000		Арктос	шт	1	
166	Обратный клапан 500х600	RSK 500х600		Арктос	шт	1	
167	Гибкая вставка Ø400	DS400		Арктос	шт	2	
168	Быстросъемный хомут Ø400	MX400		Арктос	шт	2	
169	Зонт из нержавеющей стали для местного отсоса 800х800х450			Gastrotehnika	шт	17	
170	Дросселирующий клапан 200х200			Арктос	шт	14	
171	Дросселирующий клапан 250х200			Арктос	шт	3	
172	Огнезадерживающий клапан 500х600	ОКС-1		Арктос	шт	2	
173	Воздуховод из листовой оцинкованной стали $\delta=0,5$ мм 200х200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	4	
174	То же 250х200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	3	
175	То же 300х200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	5	
176	То же $\delta=0,7$ мм 400х200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	12	
177	То же 500х200	ГОСТ 14918-80		Россия	м	5	
178	То же 600х250	ГОСТ 14918-80		Россия	м	6	
179	То же 500х600	ГОСТ 14918-80		Россия	м	8	
180	Теплоизоляция $\delta=50$ мм			Россия	м2	2	
У1-У4	Воздушная завеса	АС 205		Friko	шт	4	
У5	Воздушная завеса	АС 203С		Friko	шт	1	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уровень развития современной климатотехники предъявляет высокие требования к фундаментальной и специальной подготовке специалистов по отоплению и вентиляции воздуха.

Проектирование систем вентиляции представляет собой комплекс взаимосвязанных задач: обоснование воздухообменов, аэродинамический расчёт воздуховодов, подбор основного и вспомогательного оборудования.

В бакалаврской работе запроектированы системы отопления и системы вентиляции с механическим побуждением, создающие допустимые параметры микроклимата, как на рабочих местах, так и в целом помещении .

С целью увеличения экономии тепловой энергии, улучшения микроклимата в помещениях и нормального функционирования систем применен комплекс автоматики, который позволяет значительно упростить эксплуатацию и регулирование систем вентиляции.

А так же в результате проектирования системы отопления и вентиляции в офисном центре были приняты следующие решения:

- центральная система отопления;
- приточная и вытяжная вентиляция с механическим побуждением;
- системы локализующей вентиляции;
- схема организации воздухообмена принята сверху вниз.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СНиП 41-01-2003. Отопление, вентиляция и кондиционирование /Минстрой России. – М. : 2004 – 66 с.
- 2 СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий /Госстрой России М.: ГП ЦПП, 2004 – 56с.
- 3 СНиП 23-01-99. Строительная климатология. М.: Стройиздат, 1983 -136 с.
- 4 СНиП 2.08.02-89*. Общие здания и сооружения /Минстрой России М.: ГП ЦПП, 1996 – 41с.
- 5 СНиП 31-05-2003. Общие здания и сооружения /Госстрой РФ.: , 2003 №108
- 6 Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.1. Отопление / Под ред. И. Г. Староверова и Ю.И. Шиллера. – М.: Стройиздат, 1990 – 344с.
- 7 Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских и промышленных зданий. Учеб. пособие для вузов / В.П.Титов и др. – М.: Стройиздат 1985-208с.
- 8 Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч.2. Вентиляция и кондиционирование воздуха /Под ред. И. Г. Староверова и Ю.И.Шиллера. – М.: Стройиздат, 1990-370с.
- 9 Отопление и вентиляция. Учебник для вузов. Ч 2. Вентиляция /Под ред. В.Н.Богословского. – М.: Стройиздат, 1976. – 439с.
- 10 Справочное пособие для расчета стальных отопительных конвекторов типа «Комфорт».
- 11 Говоров В.П. и Стешенко А.Л. Производство санитарно-технических работ. – М.: Стройиздат, 1976. – 400с.
- 12 Дикман Л.Г. Организация жилищно-гражданского строительства. – М: Стройиздат, 1990. – 495с. – (Справочник строителя).
- 13 Ананьев В.А., Балужева Л.Н. и др. Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. Учебное пособие-М.: «Евроклимат», издательство «Арина», 2000- 416с.
- 14 Титов В.П. и др. Курсовое и дипломное проектирование по вентиляции гражданских зданий: Учеб. Пособие для вузов –М.: Стройиздат, 1985.-208с
- 15 Каганов Ш.И. Охрана труда при производстве санитарно-технических и вентиляционных работ. – М.: Стройиздат, 1989.– 306 с.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТОПИТЕЛЬНО-ВЕНТИЛЯЦИОННЫХ СИСТЕМ

Обозначение системы	Кол. систем	Наименование обслуживаемого помещения (технического оборудования)	Тип установки	Вентилятор						Электродвигатель			Воздухонагреватель						Фильтр						Примечание		
				Тип исполнения по взрывозащите	№	Схема исполнения	Положение	L, м³/ч	P, Па	n, об/мин	Тип, исполнение по взрывозащите	N, кВт	n, об/мин	Тип	№	Кол.	Т-ра нагрева, °C		Расход теплоты, Вт	ΔP, Па	Тип	№	Кол.	P, Па		Концентрация, мг/м³	
																	от	до								начальная	конечная
П1	1	Помещения первого этажа	VS-30-R-H/S			Пр0°		3360	578	2711	в комплекте	1,5	2860	VS 30 WCL 2	-40	15	62110			VS 30 B.FLT G4	103	-	-			"VTS"	
П2	1	Офисные помещения	VS-55-R-H/S			Пр0°		6800	591	1941	в комплекте	1,97	1420	VS 55 WCL 2	-40	20	137140			VS 55 B.FLT G4	59	-	-			"VTS"	
В1		Помещения первого этажа	IRE 60x35D					3360	350	1280	в комплекте	1,78	1280	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"Арктика"	
В2	1	Офисные помещения	IRE 80x35D					6800	400	870	в комплекте	4	870	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	"Арктика"	
У1	2	Выставочный зал	AC205					-	-	-	-	-	-	-	-	-	5000*	-	-	-	-	-	-	-	-	"FRICO"	
У2	1	Вестибюль	AC205					-	-	-	-	-	-	-	-	-	2500*	-	-	-	-	-	-	-	-	"FRICO"	

* Электроподогрев на одну установку

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

Проект отопления и вентиляции офисного центра разработан на основании строительных технологических чертежей.

Технические решения, принятые в рабочих чертежах, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Российской Федерации и обеспечивающих безопасность для жизни и здоровья людей эксплуатирующего объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий.

Проект выполнен в соответствии с действующими строительными нормами и правилам: СНиП 41-01-2003 "Отопление, вентиляция и кондиционирование", СНиП 31-05-2003* "Общественные здания административного назначения", СНиП 2.08.02-89* "Общественные здания и сооружения"

Расчетные параметры наружного воздуха, принятые для проектирования:
отопления-минус 40°С; вентиляции зимой-минус 40°С; вентиляции летом - 22,5°С. Расчетные температуры внутреннего воздуха по помещениям приняты согласно данных СНиПов. В качестве теплоносителя принята горячая вода с параметрами $T_1=95^{\circ}\text{C}$; $T_2=70^{\circ}\text{C}$.

Система отопления 1 одноконтурная с нижней разводкой, тупиковая. Система отопления 2 двухконтурная с нижней разводкой, тупиковая. В качестве нагревательных приборов приняты алюминиевые радиаторы типа "Calidor Super 500" и конвекторы "РКДН-116". Расчет систем отопления выполнен с помощью программы "Potok", ЗАО "Максофт", 2006 года.

Трубопроводы систем отопления и теплоснабжения принять из стальных водогазо- проводных труб по ГОСТ 3262-75*. Трубопроводы в местах пересечения перекрытий, внутренних стен и перегородок следует прокладывать в гильзах из негорючих материалов, заделку зазоров в местах прокладки трубопроводов и воздуховодов предусмотреть из монтажной полиуретановой пены типа DBS 9802-PYR степенью огнестойкости 1 час.

Трубопровод систем теплоснабжения и отопления проходящий в подвальной части здания и в каналах теплоизолировать цилиндрами и полуцилиндрами теплоизоляционными из минеральной ваты на синтетическом связующем марки 150 по ГОСТ 23208-83, покровный слой из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80, $\delta=0,5\text{мм}$.

Для предупреждения снижения температуры воздуха в вестибюле административных помещений и у входа выставочного зала над входными дверями установить электрические воздушно-тепловые завесы типа "Friko" производства Швеции.

Вентиляция запроектирована приточно-вытяжная с механическим и естественным побуждением. В качестве приточных установок систем П1, П2 приняты камеры типа "VTS" (Польша). Воздуховоды всех систем выполнить из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ 14918-80*. В целях пожарной безопасности транзитные воздуховоды систем вентиляции покрывают фосфатным огнезащитным составом по ГОСТ 23 791-79, $\delta=2\text{мм}$. Для наладки систем вентиляции на воздуховодах установить питомерные лопочки.

Присоединение вентиляционных решеток к воздуховодам систем П1, П2, В1, В2 выполнить через гибкие алюминиевые воздуховоды типа Aladec 45.

Воздуховоды систем вентиляции прокладываются в подшивных потолках. Транзитные воздуховоды защищены по месту. При попадании вентиляционной решетки на конструкцию подшивного потолка, решетку сдвинуть по месту при помощи гибкого воздуховода в центр ячейки подшивного потолка.

Воздуховоды систем В1, В2 проходящие по помещению чердака и воздухозаборные патрубки систем П1, П2 теплоизолировать из упругого и эластичного стекловолокнистого материала с покрытием из армированной сетки многослойной алюминиевой фольги 6=40мм типа "Isorot" (isotec-ISL-AL).

Монтаж систем вентиляции производить в соответствии СНиП 3.05.01-85

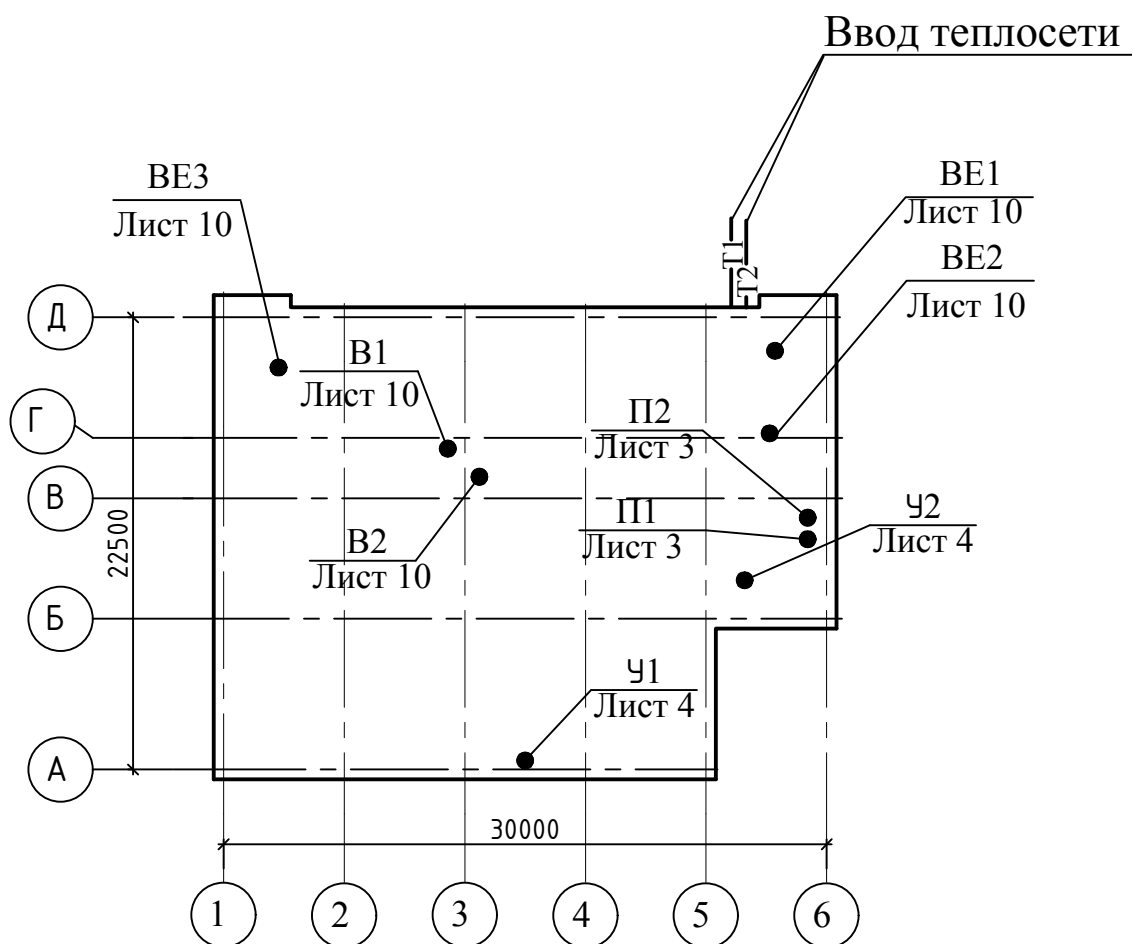
"Внутреннесанитарно-технические системы".

Системы вентиляции после монтажа отрегулировать на заданную проектом производительность.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

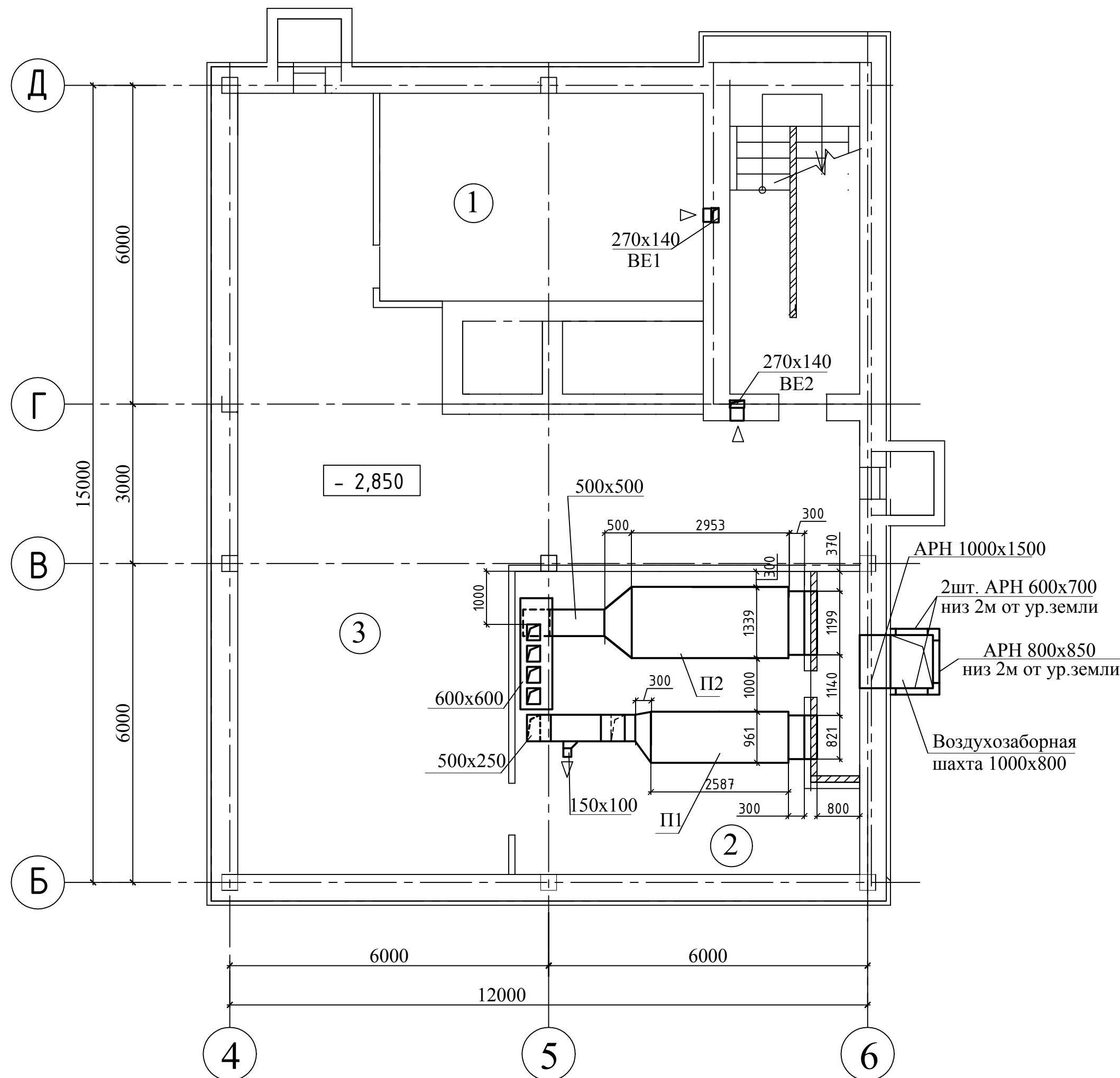
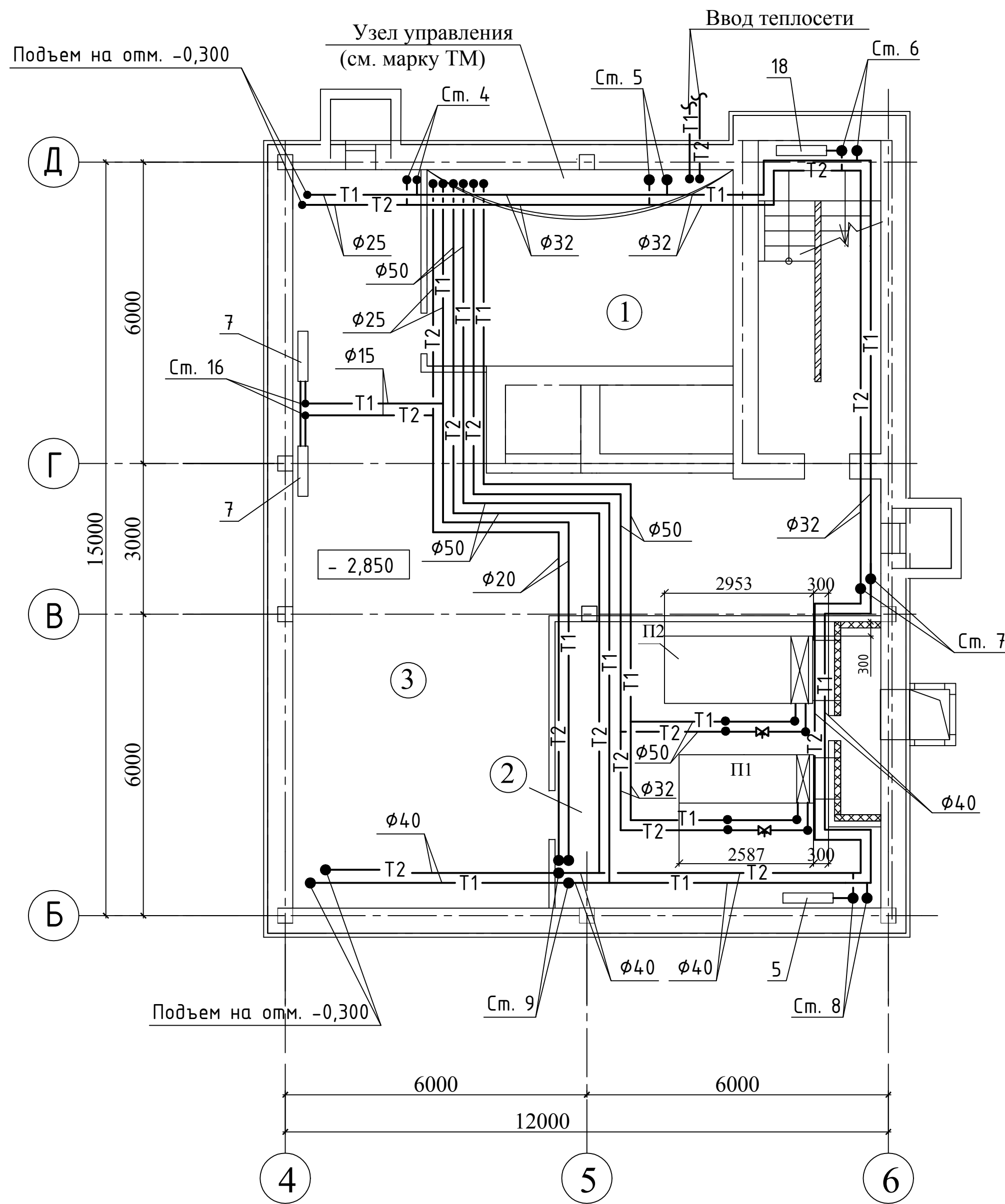
Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Ссылочные документы</u>	
5.904-1 вып. 0,1	Детали крепления воздухопроводов	
5.904-45	Узлы прохода вентиляционных шахт	
	через покрытия зданий. Узлы прохода	
	общего назначения	
5.904-51	Зонты и дефлекторы вентиляционных	
вып. 1	систем	
A9-57	Лючки для замера параметров воздуха.	
	Рабочие чертежи повторного применения	
5.904-17	Глушители шума вентиляционных	
вып.1,2	установок	
4.904-69	Детали крепления санитарно-технических	
	приборов и трубопроводов	
5.904-41	Клапаны обратные общепромышленные	
	круглые и прямоугольные	

План - схема



						БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ						
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол. у	Лист	Модок.	Подп.	Дата	Отопление и вентиляция офисного центра "Магнит" в Свердловском районе г. Красноярск			Стадия	Лист	Листов	
Разработал	Калинин В.									1	1	11
Консульт.	Смоляников											
Руководит.	Смоляников											
Зав. каф.	Сакаш ГВ											
Норм. котр.	Смоляников					Общие данные			Кафедра ИСЗиС			

Согласовано					
Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №			

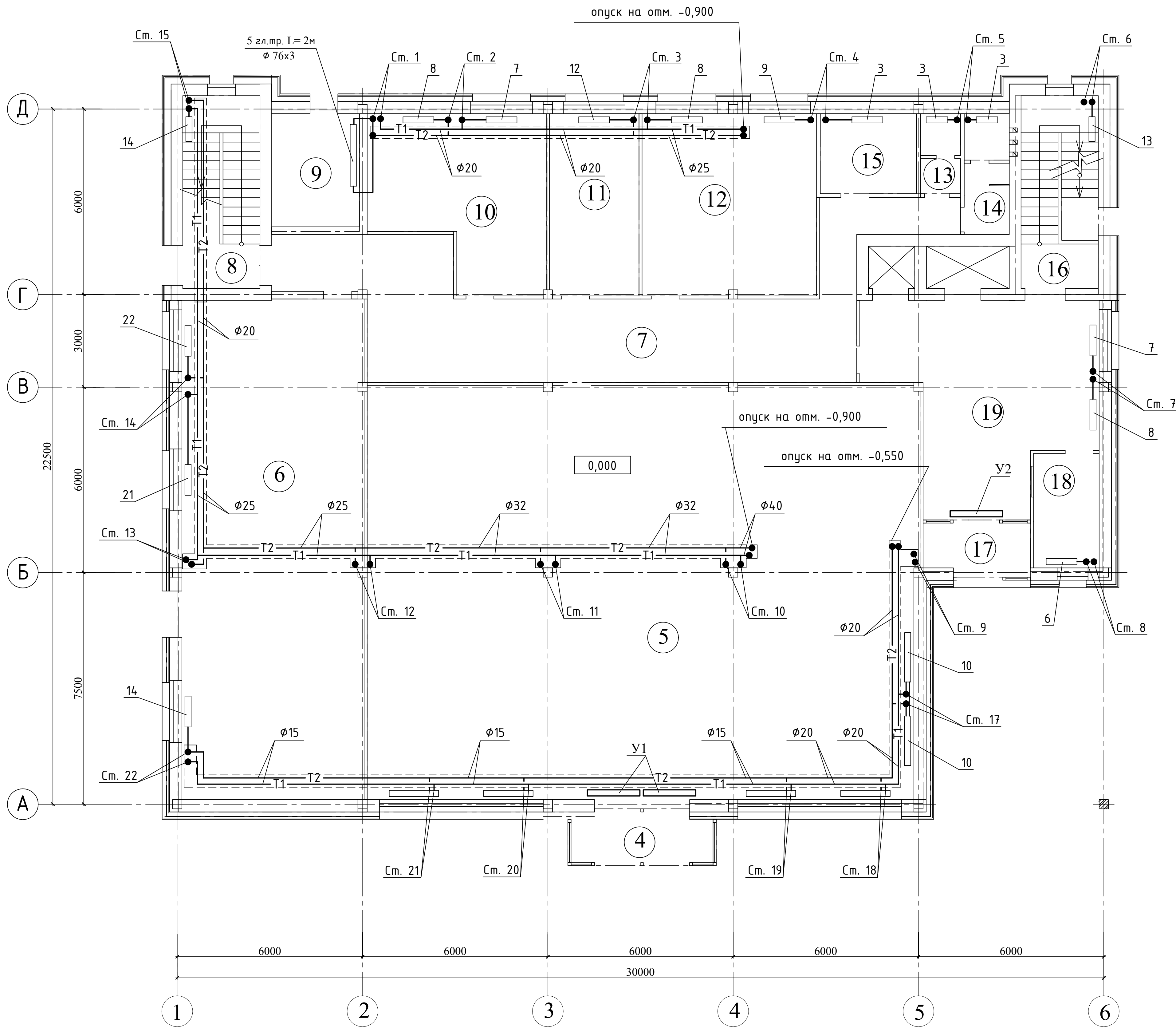


Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
1	Узел ввода и насосная	23,81
2	Венткамера	33,52
3	Техподполье	84,06

						- ОВ			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Отопление и вентиляция офисного центра в Кировском районе г. Красноярск	Стация	Лист	Листов
Разработал									
Консульт.			Смольников						2
Руководит.			Смольников						
Зав. каф.			Сакаш Г.В.						
Норм. контр.			Смольников			План технического этажа	Кафедра ИСЗиС ЗФ		

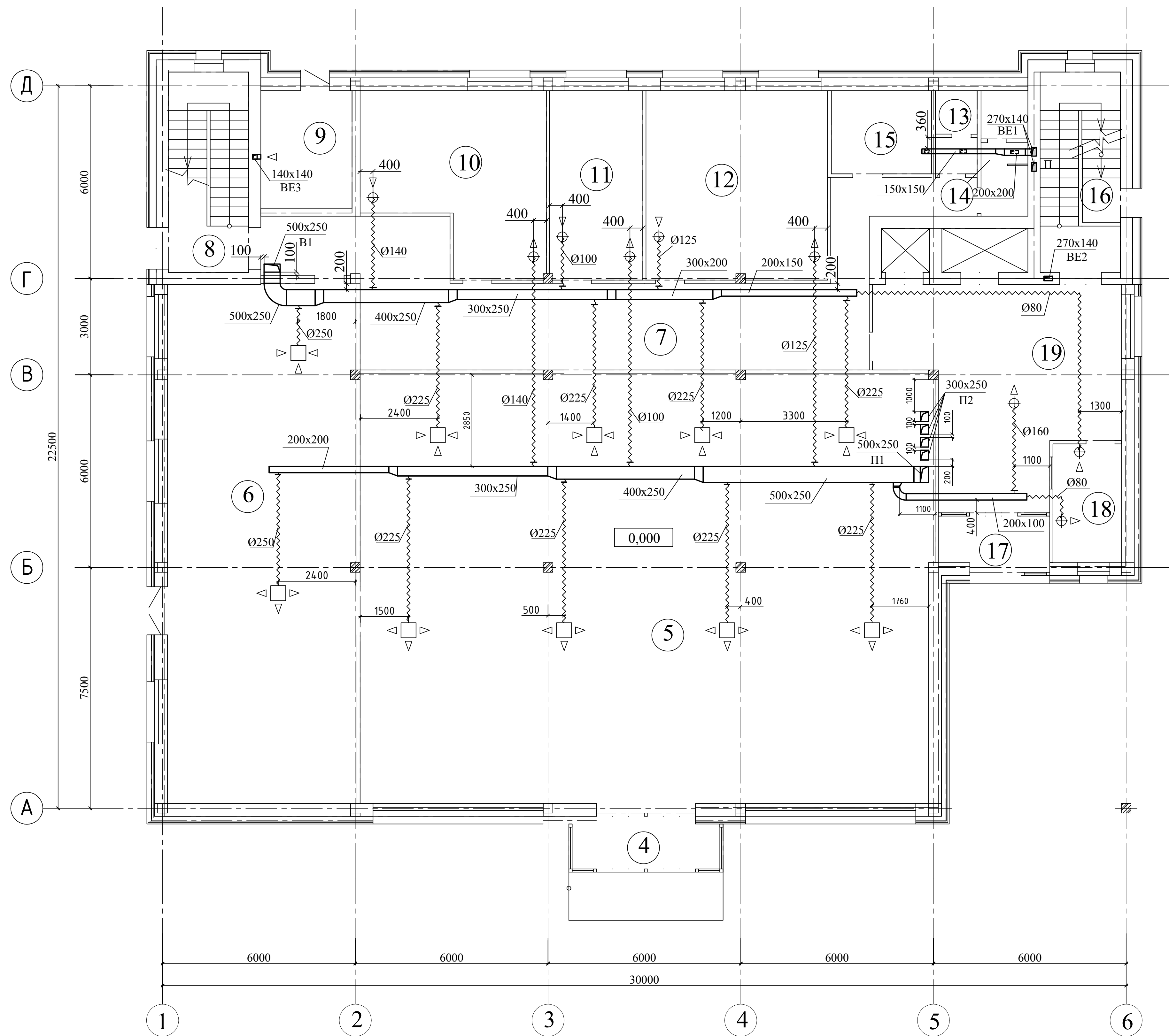
Согласовано					
Иив. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
4	Тамбур	6,44
5	Выставочный зал	205,5
6	Загрузочная	95,34
7	Коридор	62,3
8	Лестничная клетка	15,6
9	Электрощитовая	10,39
10	Бухгалтерия	28,13
11	Кабинет гл.бухгалтера	17,09
12	Комната персонала	33,22
13	Женский сан.узел	3,38
14	Мужской сан.узел	5,63
15	КУиН	8,11
16	Лестничная клетка	15,6
17	Тамбур	5,23
18	Комната охраны	7,86
19	Вестибюль	40,98

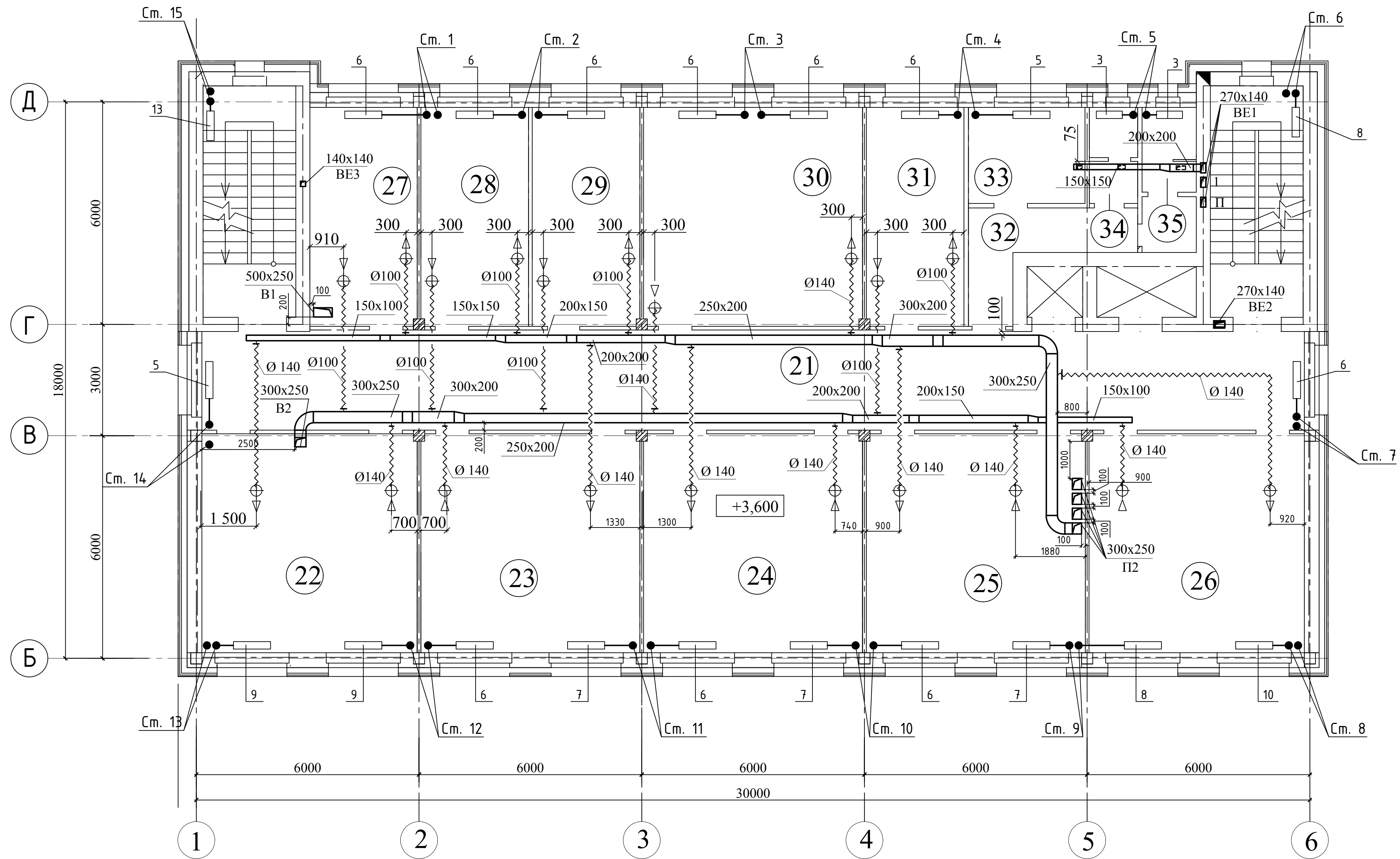
БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. у	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разработал	Каплинин В.				
Консульт.	Смольников				
Руководит.	Смольников				
Зав. каф.	Сакаш Г.В.				
Норм. контр.	Смольников				
Отопление и вентиляция офисного центра "Магнат" в Свердловском районе г. Красноярск				Стадия	Лист
Отопление. План первого этажа				3	Листов
				Кафедра ИСЗиС ЗФ	



Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
4	Тамбур	6,44
5	Выставочный зал	238,17
6	Загрузочная	95,34
7	Коридор	62,3
8	Лестничная клетка	15,6
9	Электрощитовая	10,39
10	Бухгалтерия	28,13
11	Кабинет гл.бухгалтера	17,09
12	Комната персонала	33,22
13	Женский сан.узел	3,38
14	Мужской сан.узел	5,63
15	КУиН	8,11
16	Лестничная клетка	15,6
17	Тамбур	5,23
18	Комната охраны	7,86
19	Вестибюль	40,98

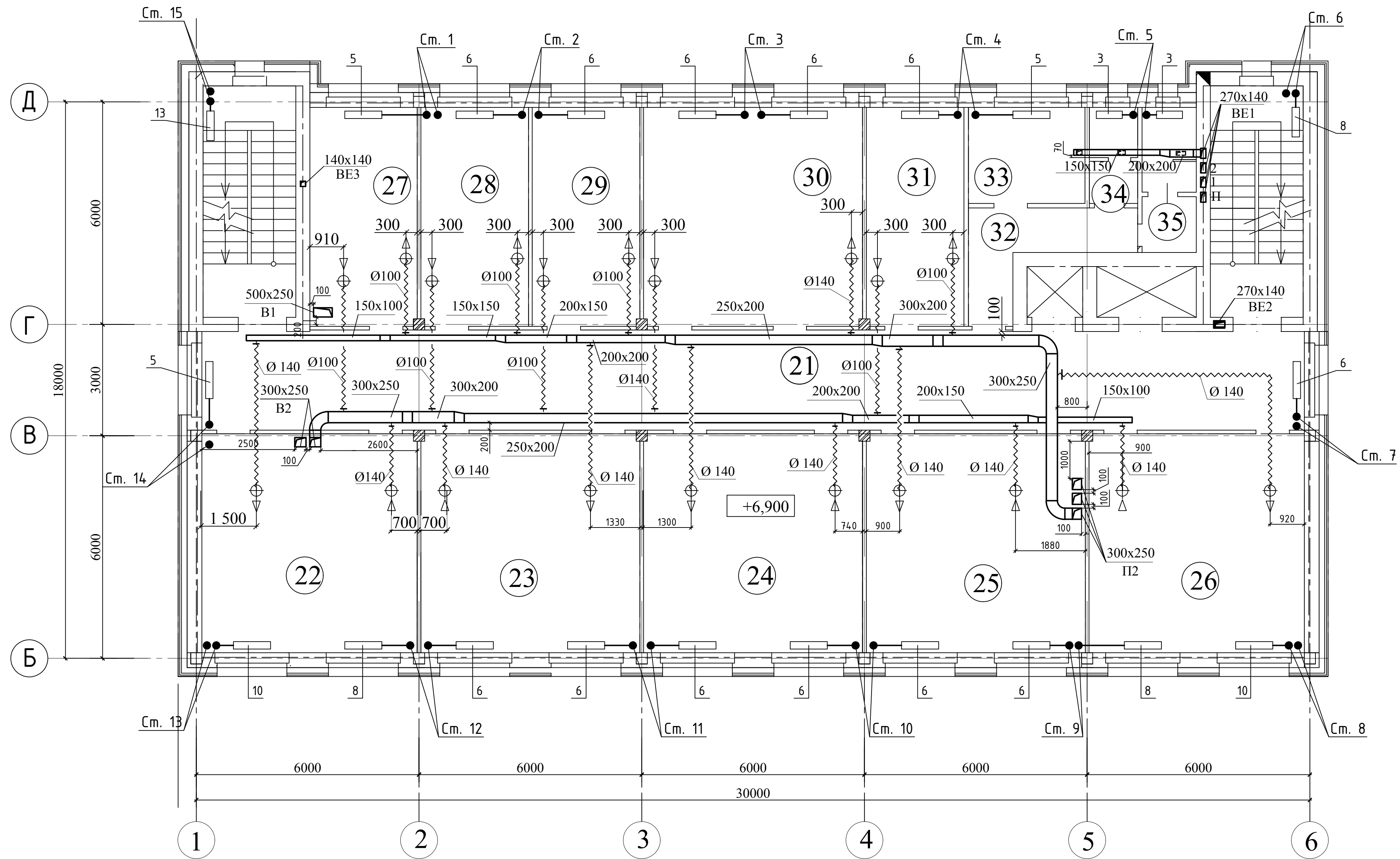
						БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ		
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Отопление и вентиляция офисного центра "Магнат" в Свердловском районе г. Красноярска	Стация	Лист
Разработал	Каплинин							Листов
Консульт.	Смольников						4	
Руководит.	Смольников							
Зав.каф.	Сакаш Г.В.					Вентиляция. План первого этажа	Кафедра ИСЗиС	
Норм.контр.	Смольников							



Экспликация помещений

Номер поме- щения	Наименование	Площадь, м²
21	Коридор	79,54
22	Кабинет	34,22
23	Кабинет	34,77
24	Кабинет	34,77
25	Кабинет	34,77
26	Кабинет	34,22
27	Кабинет	17,03
28	Кабинет	17,09
29	Кабинет	17,09
30	Кабинет директора	34,18
31	Комната отдыха	15,5
32	Коридор	79,54
33	КУиН	8,13
34	Женский сан.узел	3,38
35	Мужской сан.узел	5,63

Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ		
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Разработал	Каплин В.					Отопление и вентиляция офисного центра "Магнат" в Свердловском районе г. Красноярск	Стадия	Лист
Консульт.	Смольников						УП	5
Руководит.	Смольников							
Зав. кафе.	Сажаш Г.В.							
Норм. контр.	Смольников					План второго этажа	Кафедра ИСЗиС Зф	

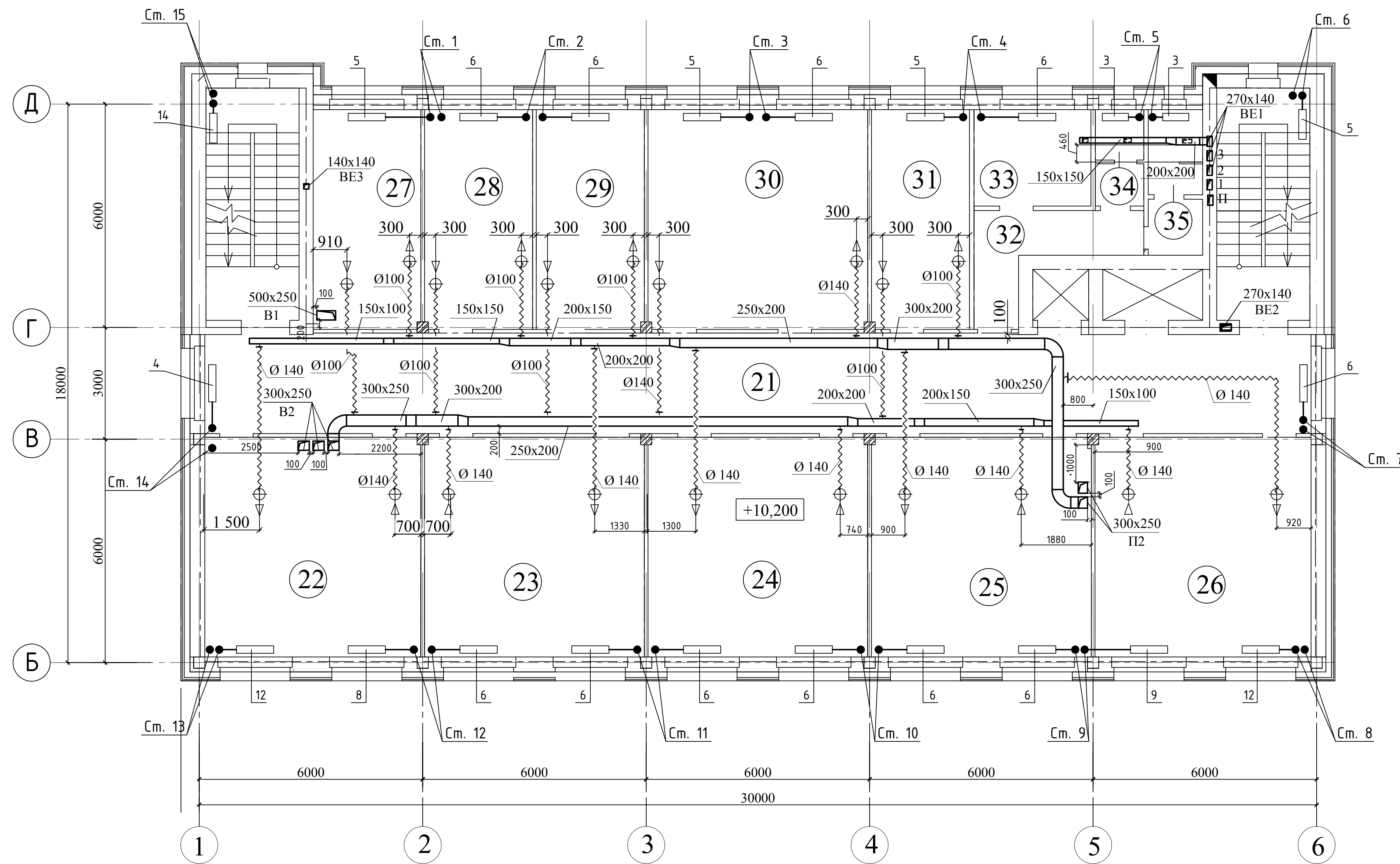


Экспликация помещений

Номер поме- щения	Наименование	Площадь, м²
21	Коридор	79,54
22	Кабинет	34,22
23	Кабинет	34,77
24	Кабинет	34,77
25	Кабинет	34,77
26	Кабинет	34,22
27	Кабинет	17,03
28	Кабинет	17,09
29	Кабинет	17,09
30	Кабинет директора	34,18
31	Комната отдыха	15,5
32	Коридор	79,54
33	КУиН	8,13
34	Женский сан.узел	3,38
35	Мужской сан.узел	5,63

Согласовано					
Иив. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		

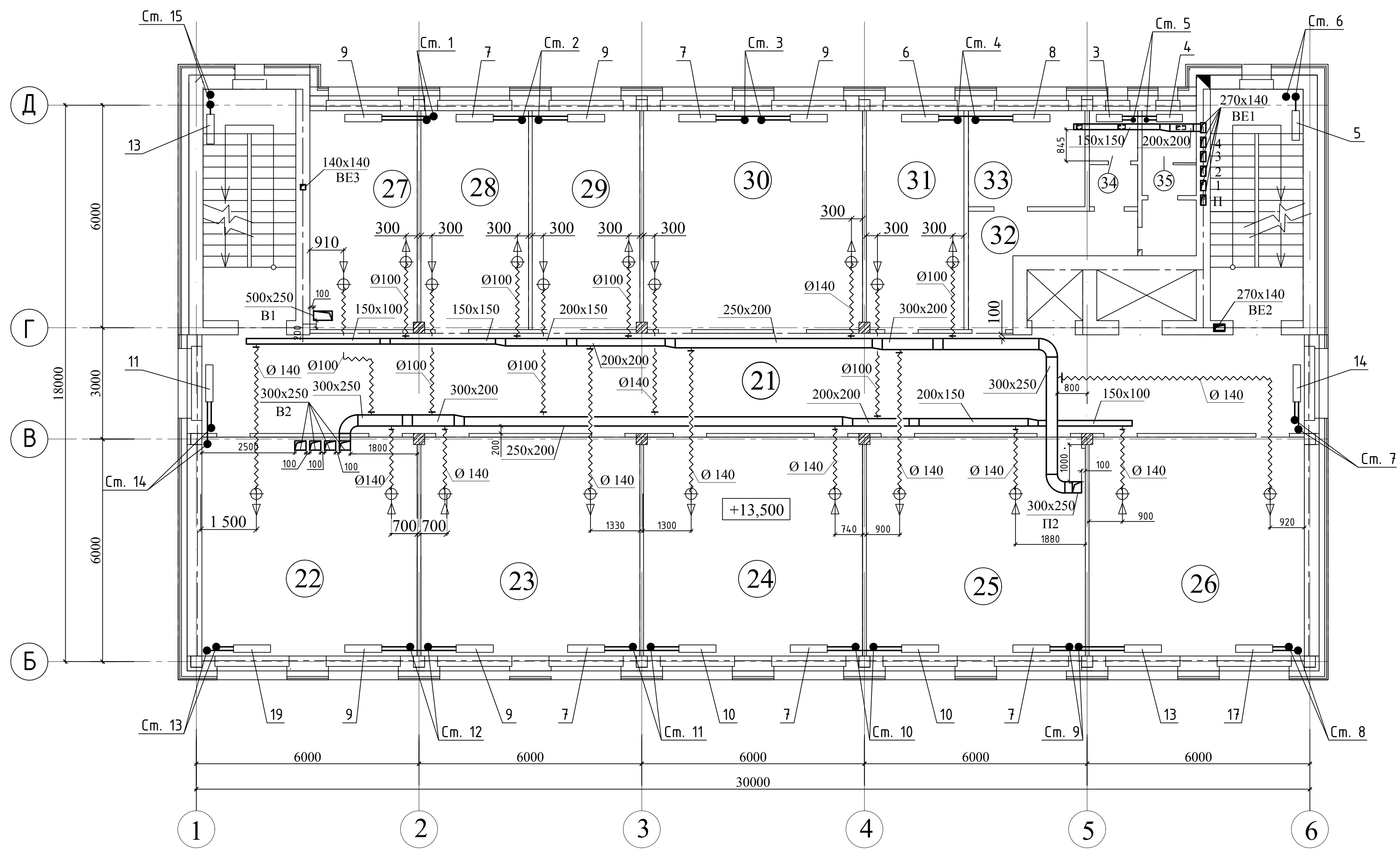
						БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Код. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Отопление и вентиляция офисного центра "Магнат" в Свердловском районе г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Капанин В.								
Консульт.	Смольников							6	6
Руководит.	Смольников								
Зав. каф.	Сакаш Г.В.								
Норм. контр.	Смольников					План третьего этажа	Кафедра ИСЗиС ЗФ		



Экспликация помещений

Номер поме- щения	Наименование	Площадь, м²
21	Коридор	79,54
22	Кабинет	34,22
23	Кабинет	34,77
24	Кабинет	34,77
25	Кабинет	34,77
26	Кабинет	34,22
27	Кабинет	17,03
28	Кабинет	17,09
29	Кабинет	17,09
30	Кабинет директора	34,18
31	Комната отдыха	15,5
32	Коридор	79,54
33	КУиН	8,13
34	Женский сан.узел	3,38
35	Мужской сан.узел	5,63

БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Капанин В.				
Консульт.	Смольников				
Руководит.	Смольников				
Зав.каф.	Саваши Г.В.				
Норм.контр.	Смольников				
Отопление и вентиляция офисного центра "Магнат" в Свердловском районе г. Красноярск				Стация	Лист
План четвертого этажа				7	Листов
				Кафедра ИСЗиС ЗФ	

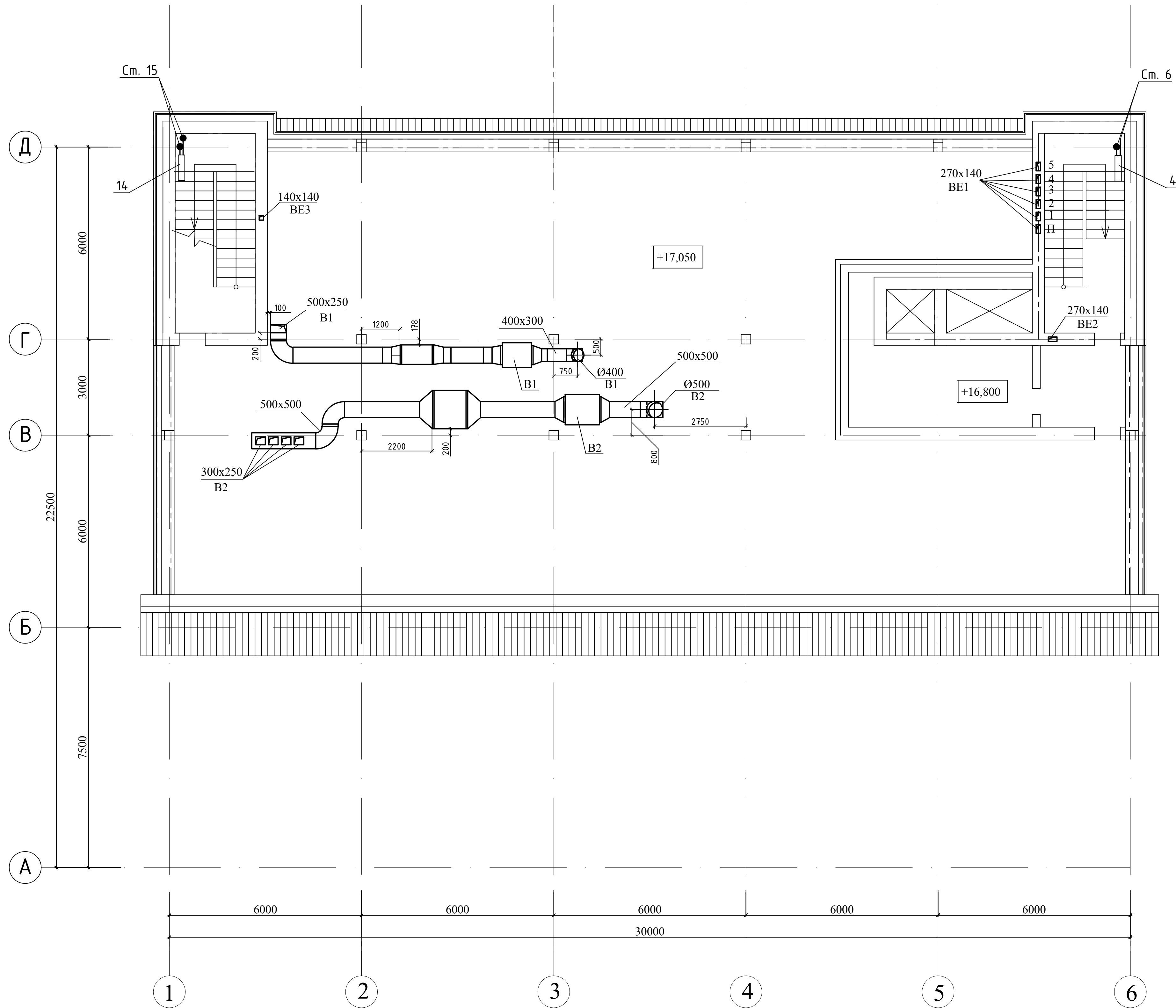


Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь, м²
21	Коридор	79,54
22	Кабинет	34,22
23	Кабинет	34,77
24	Кабинет	34,77
25	Кабинет	34,77
26	Кабинет	34,22
27	Кабинет	17,03
28	Кабинет	17,09
29	Кабинет	17,09
30	Кабинет директора	34,18
31	Комната отдыха	15,5
32	Коридор	79,54
33	КУиН	8,13
34	Женский сан.узел	3,38
35	Мужской сан.узел	5,63

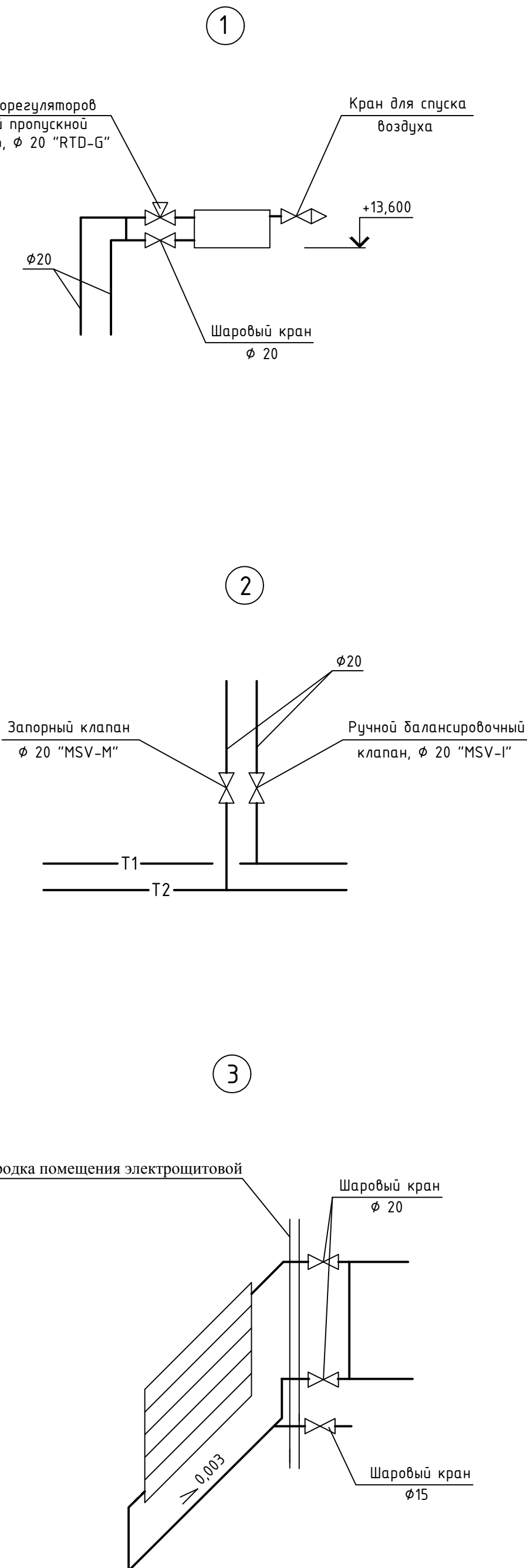
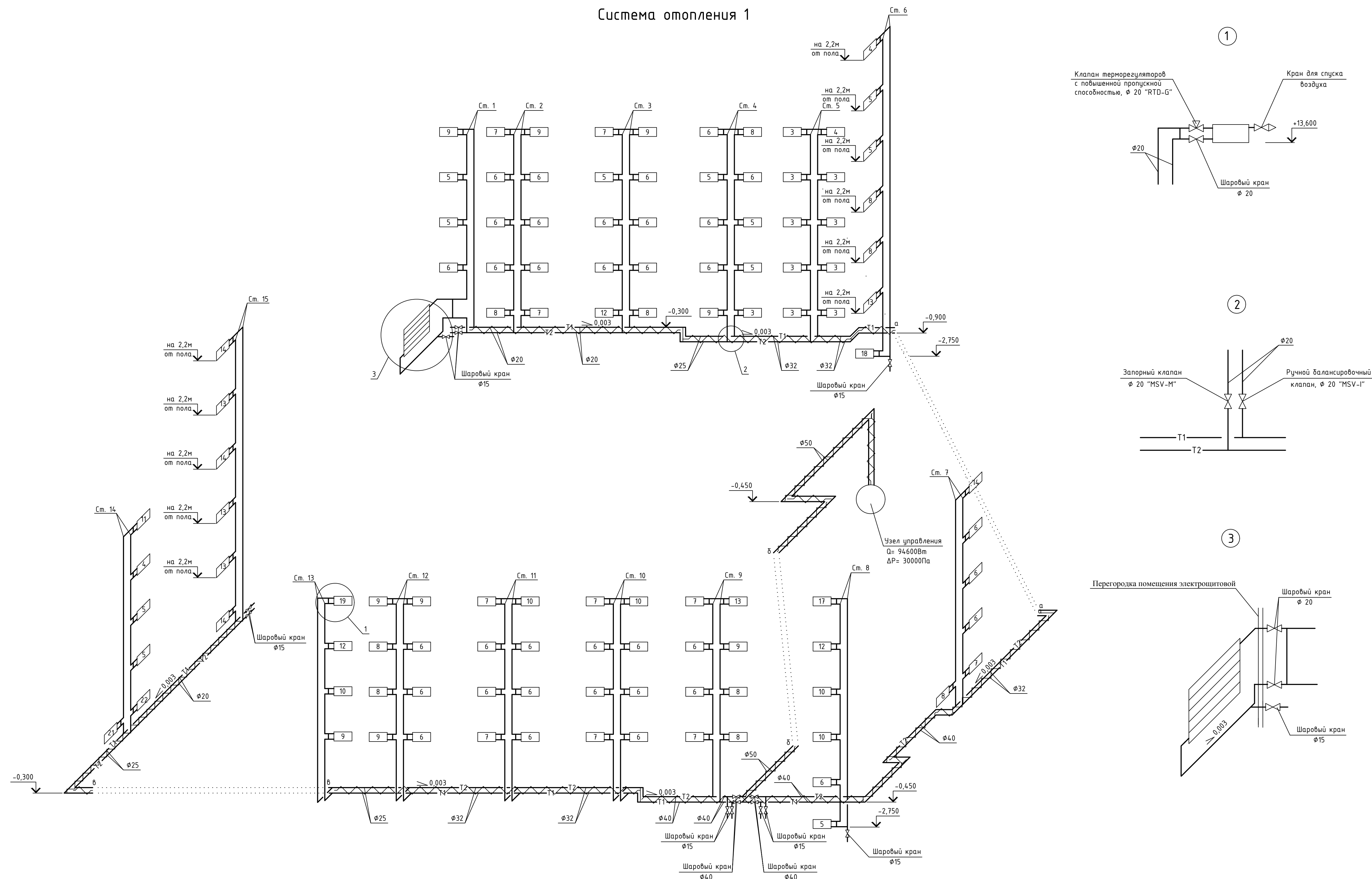
БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Код	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Каплинин В.				
Консульт.	Смольников				
Руководит.	Смольников				
Зав.каф.	Сажаш ГВ				
Норм.контр.	Смольников				
Отопление и вентиляция офисного центра "Магнат" в Свердловском районе г. Красноярск				Стадия	Лист
					8
План пятого этажа				Кафедра ИСЗиС ЗФ	

Согласовано					
Иив. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		



						ОВ					
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. у	Лист	№ док	Подп.	Дата						
Разработал	Г.					Отопление и вентиляция т Р			Стадия	Лист	Листов
Консульт.	Смольников									9	
Руководит.	Смольников					План чердака			Кафедра ИСЗиС ЗФ		
Зав. каф.	в										
Норм. контр.	Т										

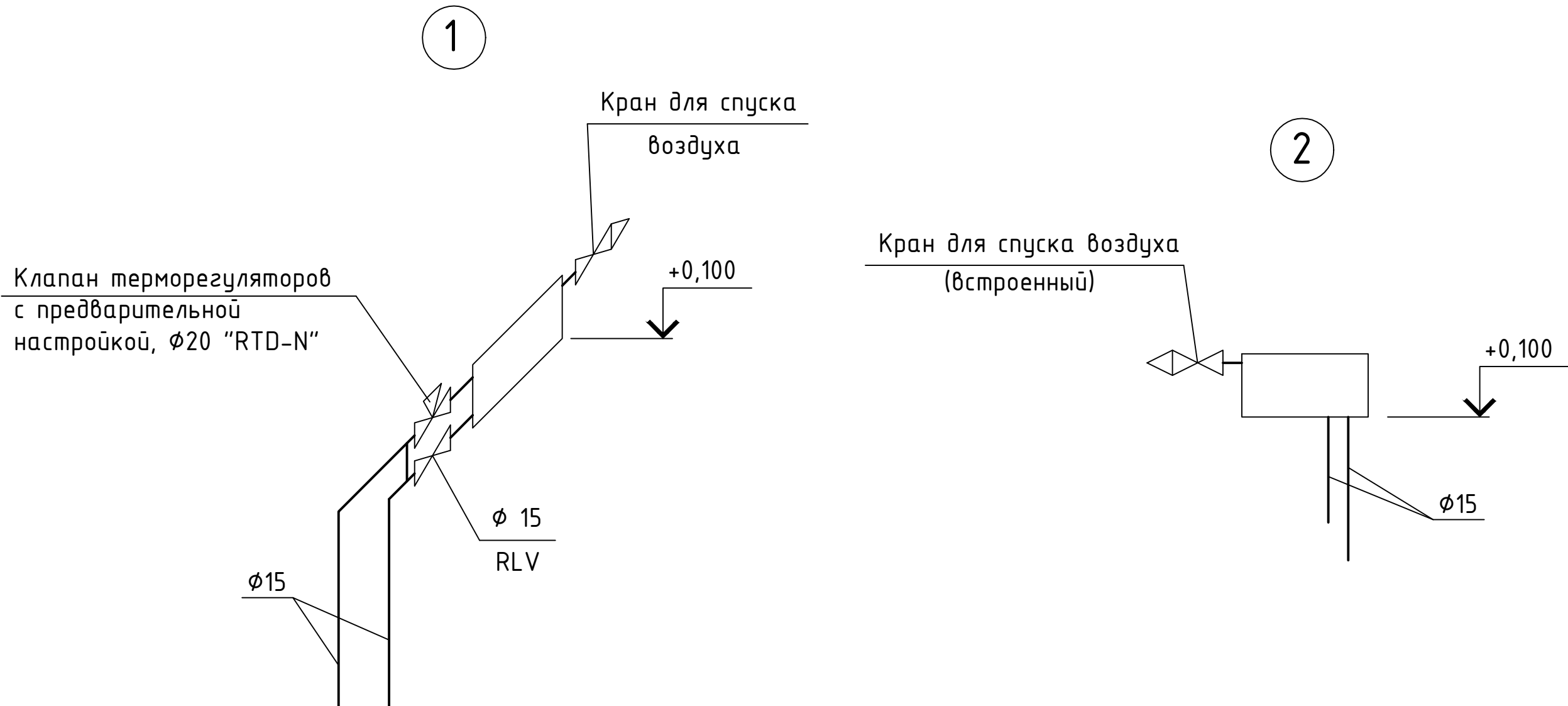
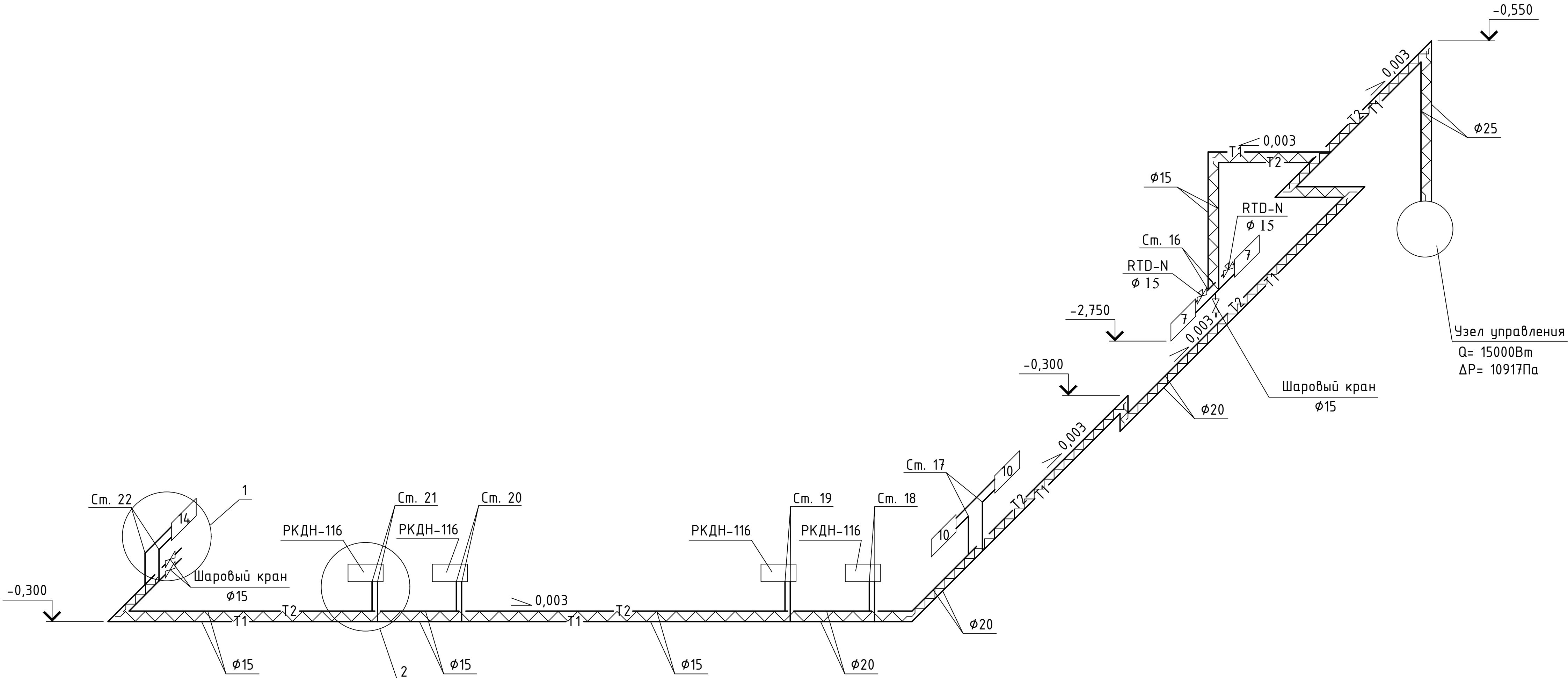
Система отопления 1



Согласовано					
Изм. №	пол.	Подп.	и дата	Взам. инв. №	

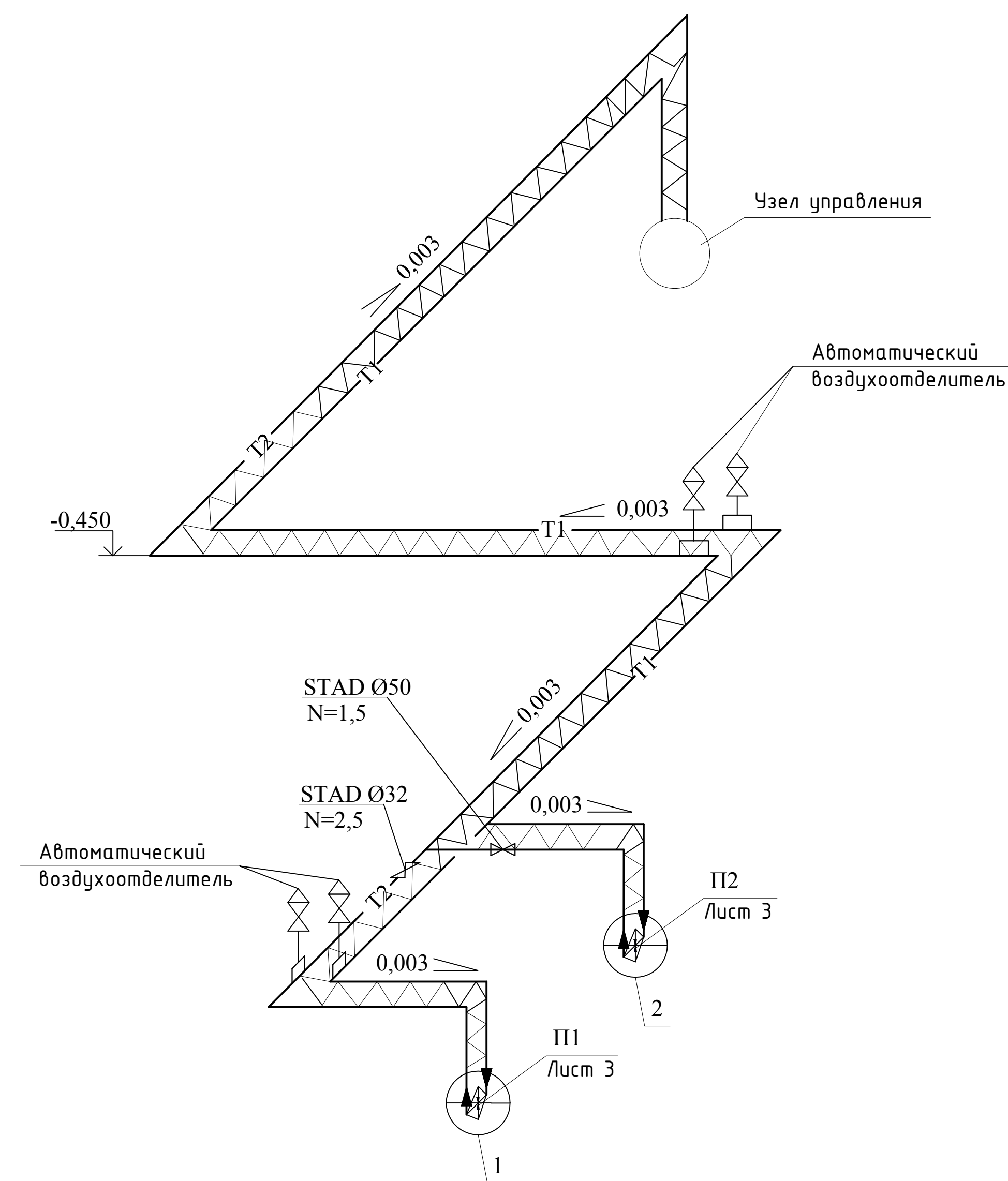
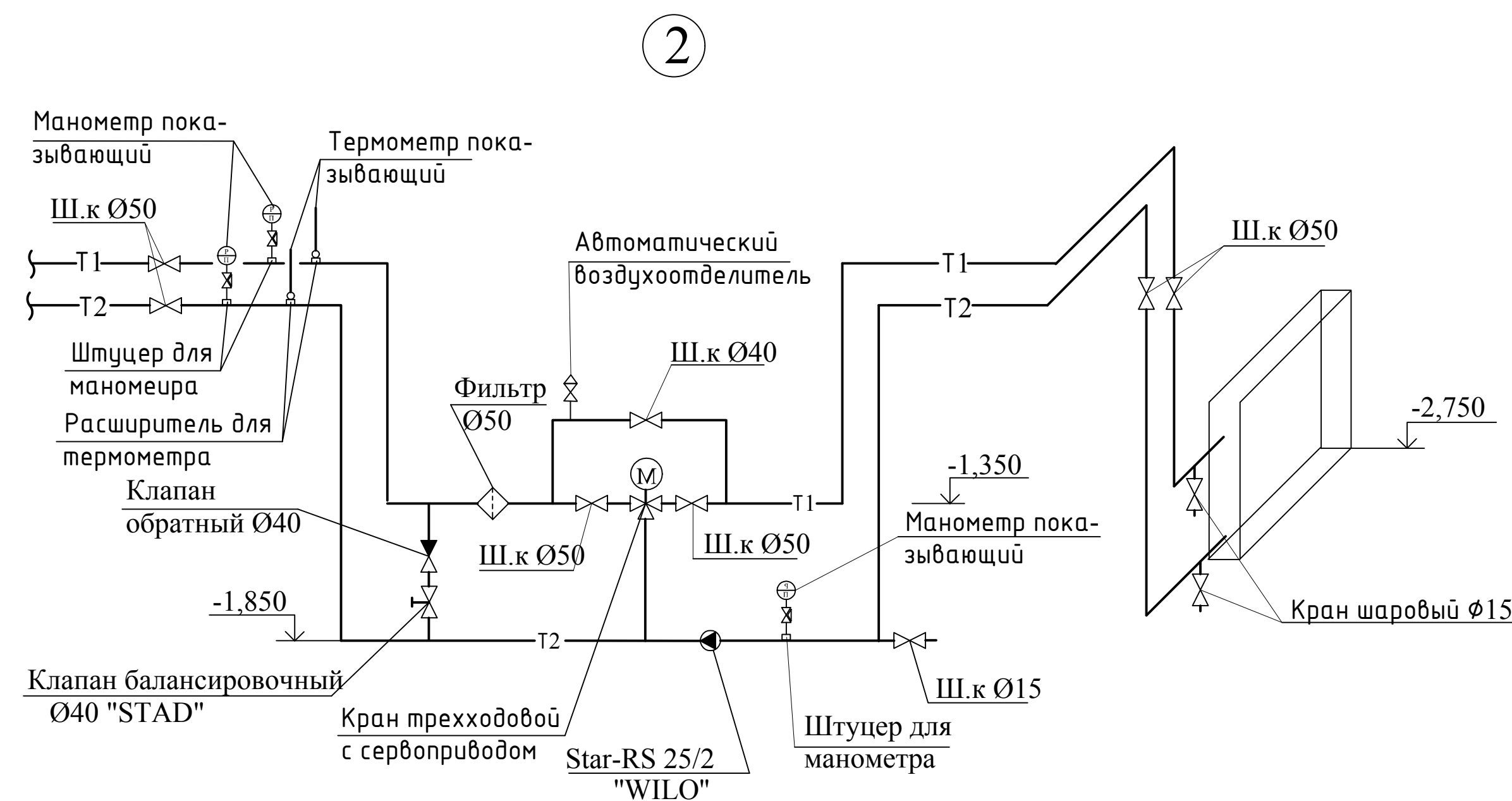
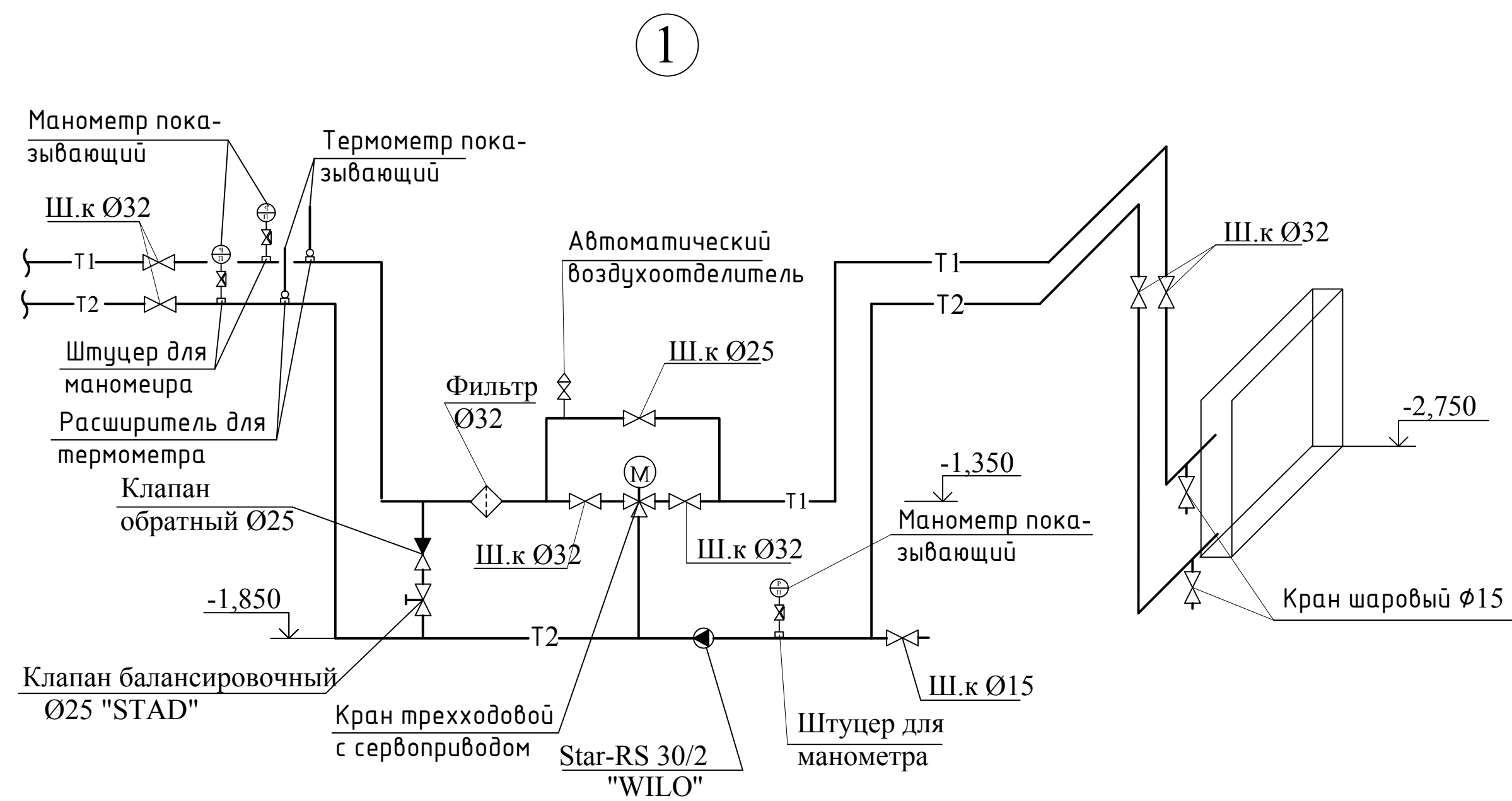
БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ					
Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Капанин В.				
Консульт.	Смоляников				
Руководит.	Смоляников				
Зав. каф.	Сажаш Г.В.				
Норм. контр.	Смоляников				
Отопление и вентиляция офисного центра "Магнат" в Свердловском районе г. Красноярска				Стация	Лист
Схема системы отопления 1					10
				Кафедра ИСЗиС ЗФ	

Система отопления 2

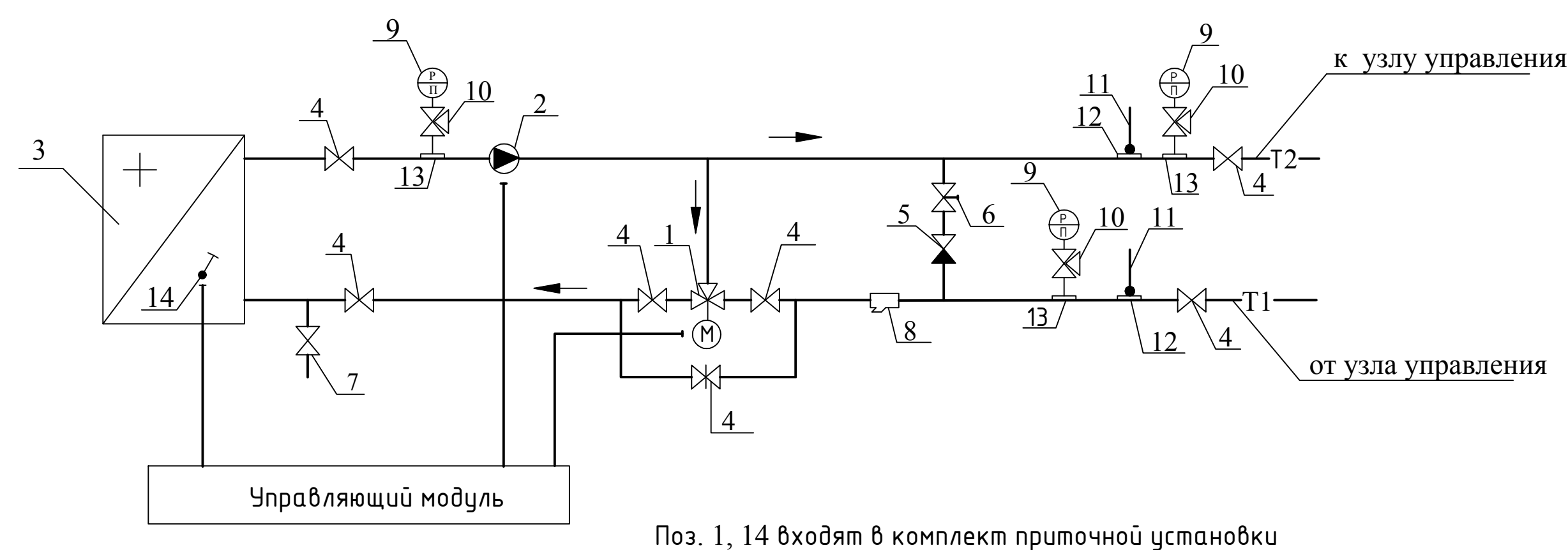


Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ			
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.	Лист	Ходок	Подп.	Дата	Отопление и вентиляция офисного центра "Магнит" в Свердловском районе г. Красноярск	Стадия	Лист	Листов
Разработал									
Консульт.									9
Руководит.									
Зав.каф.									
Норм.контр.						Схема системы отопления 2	Кафедра ИСЗиС ЗФ		

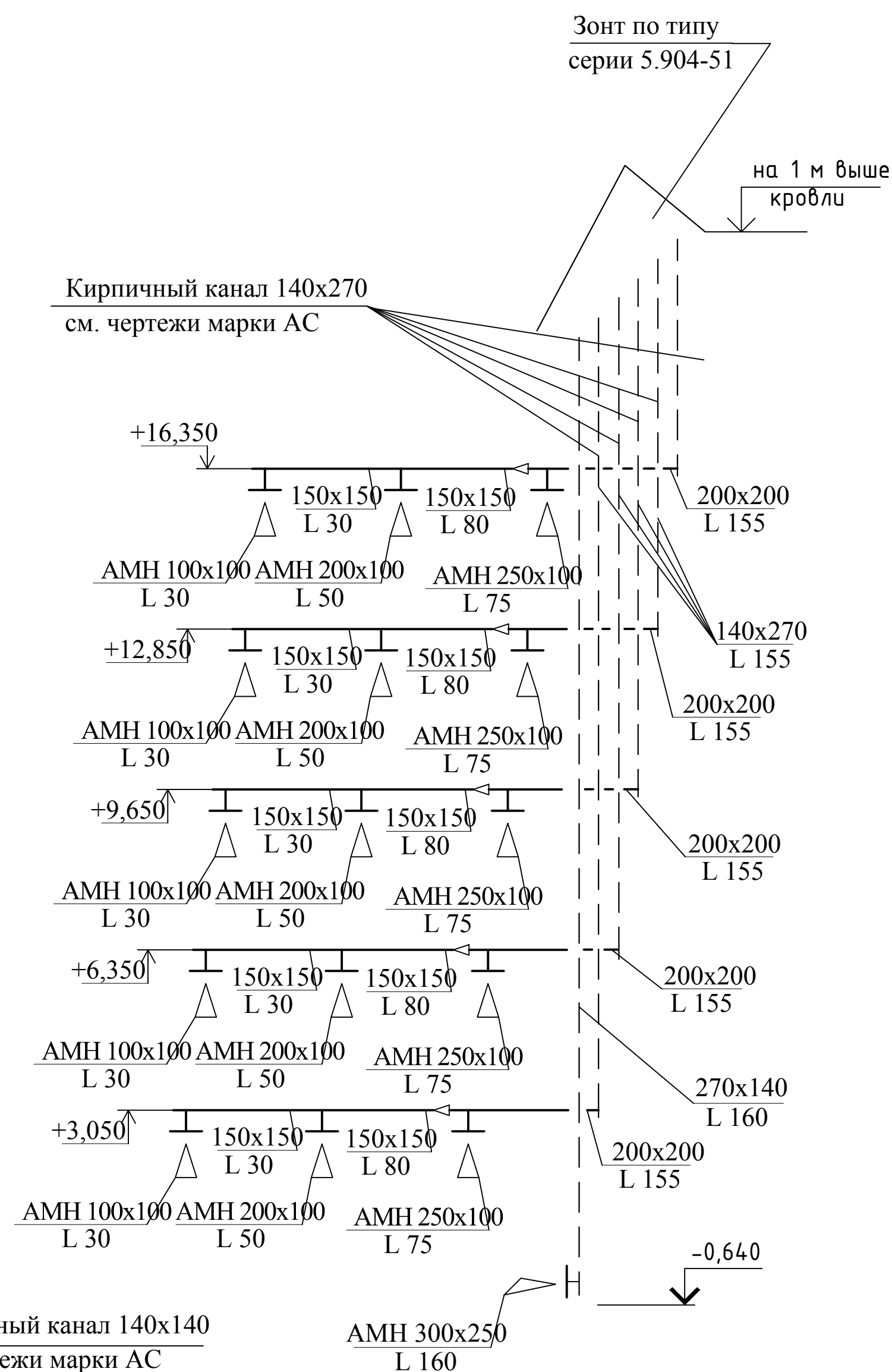
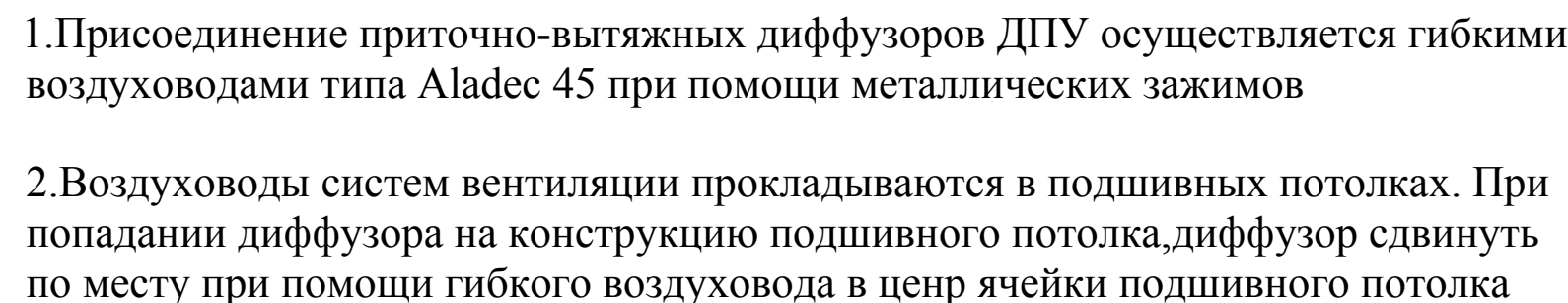


Принципиальная схема теплоснабжения водяных воздухонагревателей систем П1, П2



1. трехходовой водяной клапан с сервоприводом
2. циркуляционный насос
3. воздухонагреватель
4. кран шаровый
5. обратный клапан
6. клапан балансировочный
7. кран шаровый для дренажа
8. фильтр сетчатый
9. манометр показывающий
10. кран шаровый трехходовой
11. термометр
12. бобышка для термометра
13. штуцер для манометра
14. противомораживающий термостат (по воздуху)

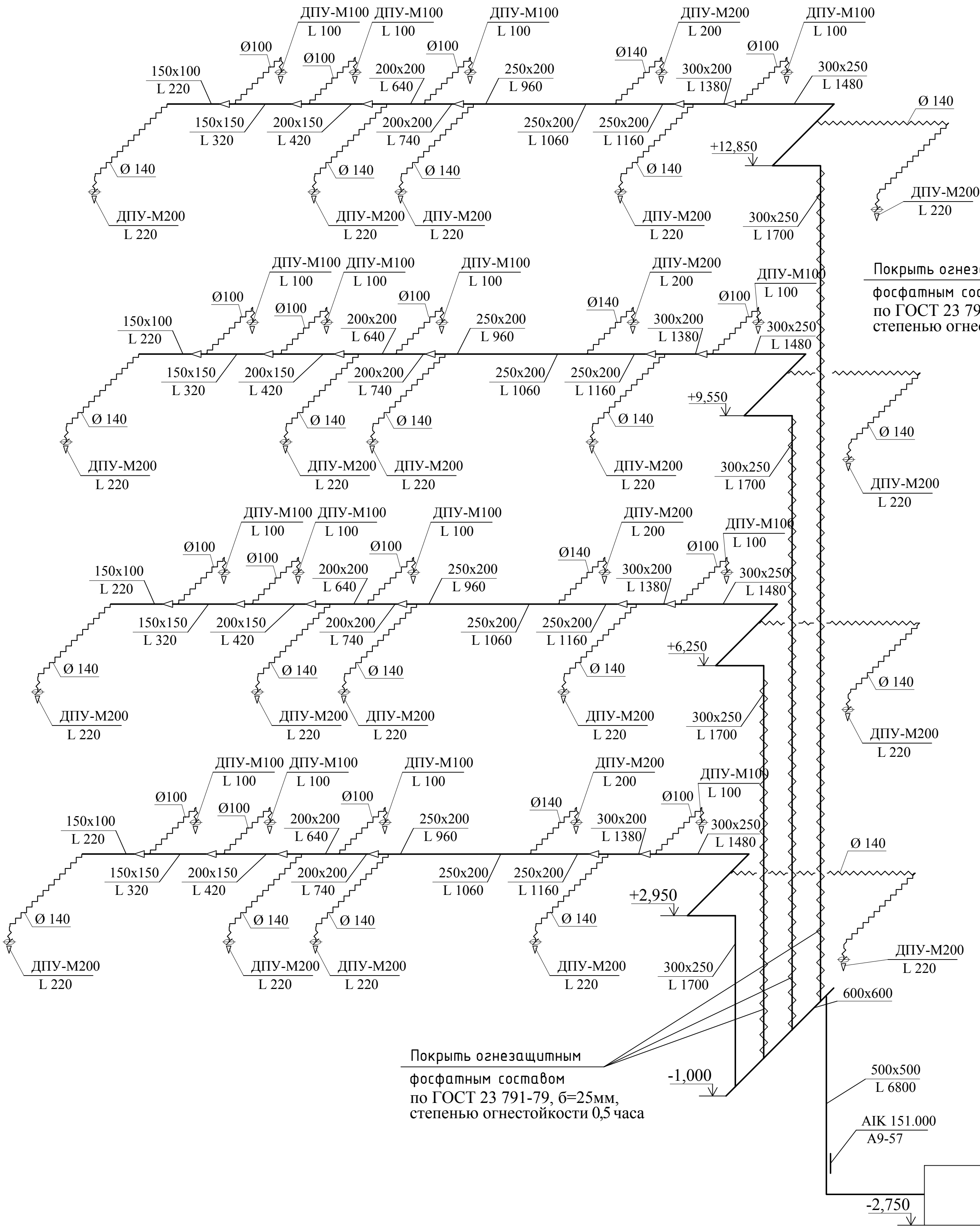
						БР-08.03.01.00.05.-2016 - ОВ					
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт					
Изм.	Колуч	Лист	№Фок	Подп.	Дата	Отопление и вентиляция			Стация	Лист	Листов
Разработал	.					т					
Консулт.	Смольников					е			УП	12	
Руководит.	Смольников										
Зав.каф.	.					Схема системы теплоснабжения установок П1, П2			Кафедра ИСЗиС ЗФ		
Норм.контр.	.										



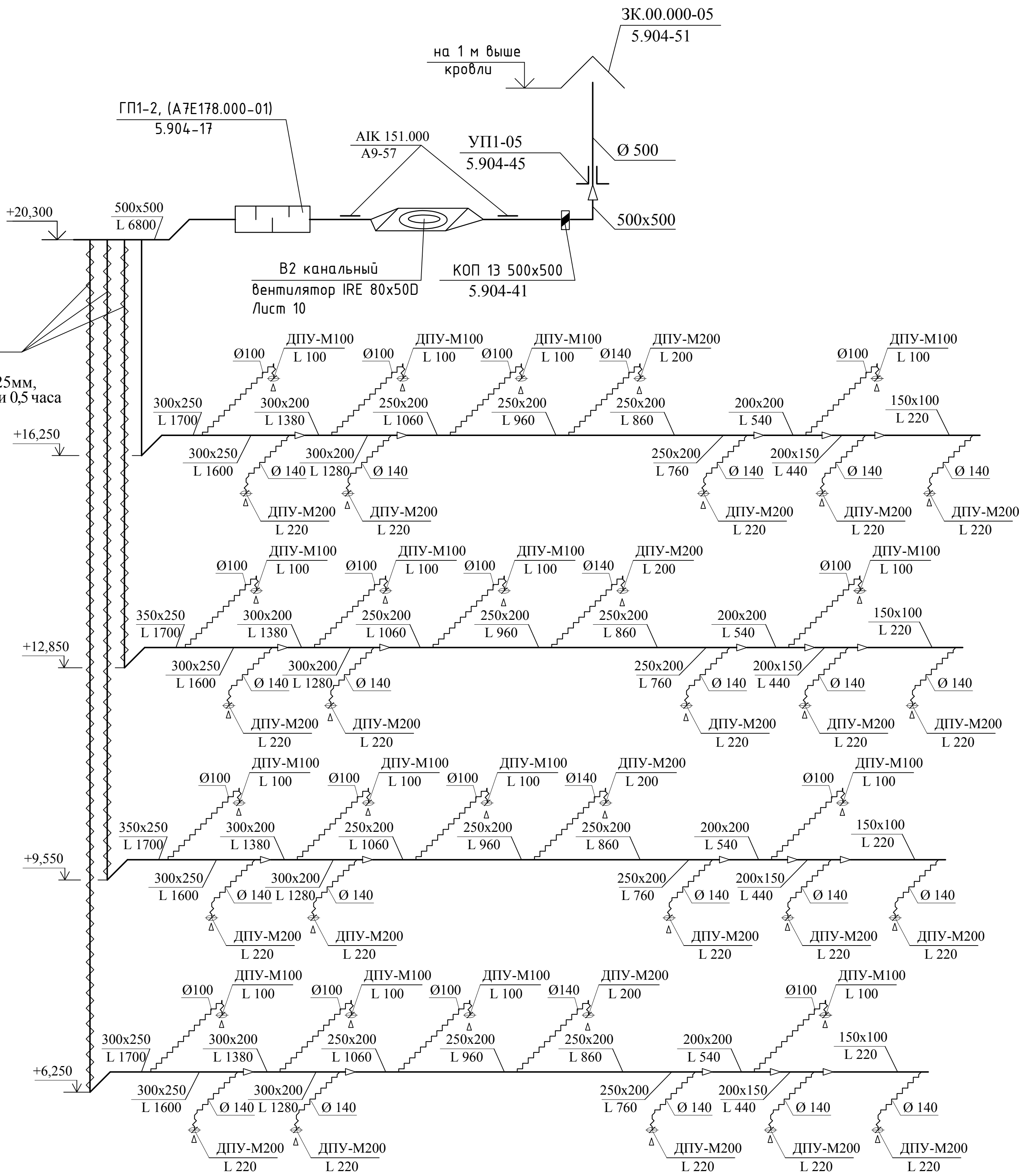
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ						
						Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт						
Изм.	Кол.уч.	Лист	Листок	Подп.	Дата	Отопление и вентиляция офисного центра "Маяк" в Свердловском районе г. Красноярск				Стадия	Лист	Листов
Разработал	Калинин В										2	
Консульт.	Смольников											
Руководит.	Смольников											
Зав. каф.	Сакаш Г.В											
Норм. контр.	Смольников											
						Схемы систем П1, В1, ВЕ1-ВЕ3				Кафедра ИСЗиС ЗФ		

П2



В2



- 1.Присоединение приточно-вытяжных диффузоров ДПУ осуществляется гибкими воздуховодами типа Aladec 45 при помощи металлических зажимов.
- 2.Воздуховоды систем вентиляции прокладываются в подшивных потолках. При попадании диффузора на конструкцию подшивного потолка,диффузор сдвинуть по месту при помощи гибкого воздуховода в центр ячейки подшивного потолка.

							БР-08.03.01.00.05.-2017 - ОВ		
							Сибирский федеральный университет Инженерно-строительный институт		
Изм.	Кол.у	Лист	№ док	Подп.	Дата	Отопление и вентиляция офисного центра "Магнат" в Свердловском районе г. Красноярск	Стация	Лист	Листов
Разработал	Каплин В								
Консульт.	Смольников							11	
Руководит.	Смольников								
Зав.каф.	Сакаш Г В								
Норм.контр	Смольников					Схемы систем П2, В2	Кафедра ТГВ 3Ф		